

Rapport benaderd in het FKFO-MI project 'De afstemming arbeidsmarkt - onderwijsleerplannen. Sociale kaart van de vereiste arbeidskwalificaties, methodologie en survey-onderzoek'.

Het FKFO-MI-project 89.01 stond onder wetenschappelijke leiding van Prof. dr. E. Henderickx (RUCA) en P. van der Hallen (HIVA). Aan het project werkten mee : M. Ramioul (HIVA), L. Sels (HIVA), M. Van Gramberen (HIVA) en S. Demarest (RUCA).

EEN INSTRUMENT VOOR DE  
BEOORDELING VAN INDUSTRIELE ARBEID  
Een toepassing voor de functie onderhoudsmonteur

Stefaan Demarest  
Projectleiding : Eric Henderickx

CIP Koninklijke Bibliotheek Albert I

Demarest, Stefaan

Een instrument voor de beoordeling van industriële arbeid : een toepassing voor de functie onderhoudsmonteur / Stefaan Demarest. - Leuven : Katholieke Universiteit Leuven. Hoger Instituut voor de Arbeid - Antwerpen : RUCA, 1992, 256 p.

ISBN 90-71712-67-2.  
D/1992/4718/13.

Copyright (1992) Hoger Instituut voor de Arbeid  
E. Van Evenstraat 2E 3000 Leuven

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced in any form, by mimeograph, film or any other means, without permission in writing from the publisher.

## INHOUD

INLEIDING . . . . .	3
HOOFDSTUK 1 : THEORETISCHE INKADERING VAN HET ONDER- ZOEKSPROJECT . . . . .	5
1.1. Inleiding . . . . .	5
1.2. Kontouren van het onderhoud: een referentiekader . . . . .	7
1.3. Organisatie van het onderhoud . . . . .	9
1.3.1. De produktie-organisatorische setting van het onderhoud . . . . .	10
1.3.2. De aard van de produktietechniek . . . . .	12
1.3.3. De aard van de arbeidsorganisatie . . . . .	13
1.4. Analyse van de functie 'onderhoudsmonteur' . . . . .	13
1.5. Complexiteitsanalyse van 'het' onderhoud . . . . .	14
1.5.1. Theoretische achtergrond van de VERA-analy- semethode . . . . .	15
1.5.2. VERA: methode tot vaststellen van regulatieni- veaus in de arbeidsactiviteit . . . . .	18
1.5.3. Het VERA -model . . . . .	22
1.5.4. Bespreking van de VERA-methode . . . . .	25
1.5.5. De VERA-aanpak: belangrijkste begrippen. . . . .	27
1.5.6. Doorvoeren van een VERA-analyse . . . . .	29
1.6. Analyse van de gevraagde kwalifikaties . . . . .	39
1.7. Synthese . . . . .	40
HOOFDSTUK 2: DE GEGEVENSVERZAMELING . . . . .	41
2.1. Selectie van de te bevragen ondernemingen . . . . .	41
2.2. Concrete aanpak . . . . .	42
2.2.1. De eerste kontaktnaam . . . . .	42
2.2.2. Het introductiegesprek . . . . .	43
2.2.3. De bevraging van de leidinggevende persoon . . . . .	43
2.2.4. De bevraging van de onderhoudsmonteurs . . . . .	45
2.3. Synthese . . . . .	47
HOOFDSTUK 3: BESPREKING VAN DE GEVALSTUDIES . . . . .	48
3.1. Inleiding . . . . .	48
3.2. Organisatie van het onderhoud . . . . .	48
3.3. Organisatie van de onderhoudskomponenten . . . . .	55

3.3.1.	Planning van het onderhoud . . . . .	55
3.3.2.	Opstellen van bewerkingsplannen . . . . .	57
3.3.3.	Planning van de materiaalbehoefte . . . . .	57
3.3.4.	Analyse en onderzoek . . . . .	58
3.3.5.	Kostenkalkulatie. . . . .	59
3.4.	Het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteurs . . . . .	59
3.4.1.	Inleiding . . . . .	59
3.4.2.	Funktionele specialisatie naar procesonderdeel. .	60
3.4.3.	Funktionele specialisatie naar machine-onder- deel . . . . .	61
3.4.4.	Funktionele specialisatie naar aard van het onderhoud . . . . .	64
3.5.	Analyse van de vereiste kwalifikaties . . . . .	65
3.5.1.	Inleiding . . . . .	65
3.5.2.	Informatie-overdracht . . . . .	67
3.5.3.	Diagnose . . . . .	69
3.5.4.	Herstellingsactiviteiten . . . . .	71
3.5.5.	Controle-activiteiten . . . . .	71
3.5.6.	Besluit . . . . .	71
3.6.	De VERA-analyse van 'het' onderhoud . . . . .	72
3.6.1.	Inleiding . . . . .	72
3.6.2.	Toepassing van het vragenalgoritme . . . . .	74
3.7.	Overzicht van de 'gevraagde' kwalifikaties . . . . .	86
3.7.1.	Overzicht diploma's onderhoudsmonteurs . . . . .	87
3.7.2.	Toekomstige verwachte evolutie . . . . .	89
3.8.	Typologie van de onderhoudsmonteur . . . . .	90
3.8.1.	De onderhoudsmonteur als 'brandblusser' . . . . .	90
3.8.2.	De gespecialiseerde onderhoudsmonteur . . . . .	91
3.8.3.	De 'allround' onderhoudsmonteur . . . . .	91
3.9.	En wat met het onderwijs? . . . . .	92
ALGEMEEN BESLUIT	. . . . .	94



## INLEIDING

Dit rapport geeft een overzicht van de resultaten van twaalf gevalstudies uitgevoerd in het kader van de derde fase van het F.K.F.O.- Mi. - "De afstemming arbeidsmarkt - onderwijsleerplannen. Sociale kaart van de vereiste arbeidskwalificaties, methodologie en survey-onderzoek".

In een eerste fase van dit project (juli 1989 - januari 1990) werd, via een kritische analyse van de aanwezige literatuur omtrent (vereiste) kwalificaties, de theoretische contouren van deze aanpak uitgeklaard. Als voornaamste resultaat van deze literatuurstudie gold dat de analyse van (wijzigingen in) vereiste kwalificaties noodzakelijkerwijze de vorm dient aan te nemen van een analyse van de activiteiten die door een functiehouder in de concrete uitvoering van zijn functie gesteld dienen te worden. Vereiste kwalificaties, zo werd beargumenteerd, kunnen enkel beschreven worden in termen van activiteiten waartoe deze kwalificaties ons in staat stellen. Om deze te identificeren, is het aldus noodzakelijk de focus te richten op de activiteiten die binnen de arbeidsorganisatie voorkomen, op de analyse dus van de arbeidssituatie in termen van activiteiten die verricht worden.

De tweede fase (januari 1990 - oktober 1990) had betrekking op de ontwikkeling van een instrument dat toelaat op een zo accuraat mogelijke wijze arbeidsactiviteiten te beschrijven en te analyseren. Voor wat de industriële arbeid betreft werd dit -voorlopig- instrument uitvoerig toegelicht in Deelrapport 3<sup>1</sup>; "Een instrument voor de beoordeling van industriële arbeid". In dit rapport werd tevens aangekondigd dat dit instrument in een derde fase concreet toegepast zou worden m.b.t. de functie 'onderhoudsmonteur'.

Gezien de relatieve onbekendheid met deze functie werd ervoor geopteerd het ontwikkelde instrument in een eerste deelfase toe te zullen passen in een beperkt aantal gevalstudies.

Hierbij werd beoogd:

- de kenmerken van de functie 'onderhoudsmonteur' in een voldoende

---

<sup>1</sup>

Demarest, S., Een instrument voor de beoordeling van industriële arbeid, HIVA-RUCA, 1991.

aantal varianten te vatten. In de concrete ondernemingsrealiteit dekt de funktienaam 'onderhoudsmonteur' een schier eindeloos geheel van inhoudelijke varianten. De gevalstudies zouden moeten toelaten een min of meer limitatieve lijst van mogelijke types onderhoudsmonteurs te detecteren;

- een beschrijving te maken van activiteiten die door onderhoudsmonteurs in de concrete uitoefening van hun functie gesteld worden. Het achterhalen van (wijzigingen in) vereiste kwalificaties dient immers, conform onze theoretische uitgangspunten, tautologisch afgeleid te worden uit de concreet gestelde activiteiten;
- na te gaan of het op VERA geïnspireerde instrument voor de beoordeling van regulatieniveaus van arbeidsopgaven bruikbaar is, d.i. ons toelaat de complexiteit van arbeidsopgaven in te schalen.

Dit rapport geeft het verslag van deze laatste fase, nadat de theoretische inkadering systematisch hernomen wordt. Daarom kan het rapport ook apart gelezen worden. De expliciete en gedetailleerde rapportering van de gevalstudies zijn apart gepubliceerd in een bijlage.

De resultaten kunnen bijdragen aan de discussie m.b.t. de leerinhouden en profielen die in het daartoe relevante onderwijs aangeboden (moeten) worden. Tevens wordt - en dit is wetenschappelijk belangrijk - een bijdrage geleverd aan de methodologische discussie m.b.t. het 'registreren' van vereiste kwalificaties t.b.v. curriculumdiscussies.

# HOOFDSTUK 1

## THEORETISCHE INKADERING VAN HET ONDERZOEKSPROJECT

### 1.1. Inleiding

In Deelrapport 3 werd aangegeven dat als onderhoudsmonteur wordt beschouwd 'die werknemer die voor het merendeel van de tijd activiteiten uitoefent m.b.t. het onderhoud van machines en installaties'. Met onderhoudsactiviteiten wordt verwezen naar die werkzaamheden, met de daarbij horende voorbereidings- en controle-activiteiten, die worden uitgevoerd om de instandhouding en de continuïteit van de technische systemen (de beschikbaarheid van machines en installaties) in een onderneming te garanderen.

Deze omschrijving vergt enige toelichting:

- enkel die werknemers die onderhoudsactiviteiten verrichten aan de in de onderneming ingezette machines en installaties worden als onderhoudsmonteurs aangeduid. Werknemers die onderhoudsactiviteiten verrichten aan de door de onderneming aan afnemers geleverde produkten worden niet als onderhoudsmonteurs beschouwd;
- het criterium om onderhoudsmonteurs te onderscheiden van andere werknemers heeft uitsluitend betrekking op het tijdsaandeel die onderhoudsactiviteiten innemen in totale arbeidstijd van eerstgenoemden; dit impliceert dat werknemers die tal van onderhoudsactiviteiten uitvoeren niet als onderhoudsmonteurs worden beschouwd, indien deze activiteiten niet het merendeel van hun totale arbeidstijd opslorpen;
- de onderhoudsactiviteiten dienen steeds betrokken te zijn op de machines en installaties; het onderhoud aan gebouwen, verlichting, ... valt hierbuiten;
- in het hiernavolgende wordt enkel rechtstreeks onderhoud aan machines en installaties beschouwd; afgezonderde activiteiten in de gereedschapsmakerij/werkplaats worden buiten beschouwing gelaten.

Er wordt vanuit gegaan dat de continuïteit van elk technisch systeem permanent bedreigd wordt door falingen; het veelal tijdelijk uitvallen/minder optimaal werken van (sommige onderdelen) ervan. Het doel van het onderhoud is er over te waken dat het technisch systeem alle functies vervult waarvoor het ontworpen is en dit binnen de gestelde werkingsvoorwaarden en voor een welbepaalde tijdsperiode.

Dit onderhoud kan grosso modo een tweetal vormen aannemen: het storingsonderhoud en het 'te voorzien onderhoud'.

- Activiteiten die verricht worden met als doel een partiële of volledige uitval van het technisch systeem **op te heffen**: het storingsonderhoud. Dit storingsonderhoud wordt in eerste instantie gekenmerkt door het incidentele karakter ervan; het is pas wanneer het technisch systeem uitvalt/dreigt uit te vallen dat opgetreden zal worden. Het zich voordoen/het dreigen zich voor te doen van een mogelijke storing vormt dan het moment waarop opgetreden dient te worden;
- activiteiten die verricht worden met als doel een partiële of volledige uitval van het technisch systeem **te voorkomen**: het 'te voorzien onderhoud'. Dit onderhoud is gebaseerd op een inschatting (eventueel op basis van onderhoudsinstructies die bij de machines geleverd worden, op basis van ervaring,...) van de kans dat het technisch systeem binnen een bepaald tijdsbestek partieel of volledig kan uitvallen, waardoor preventief ingrijpen mogelijk wordt. Kenmerkend voor het 'te voorzien onderhoud' is dat het gepland kan worden (= het onderhoud kan volgens een welbepaalde frequentie en volgens een vast schema worden uitgevoerd).

Het onderscheid tussen 'storingsonderhoud' en 'te voorzien onderhoud' verwijst niet naar de konkrete activiteiten die erbinnen verricht worden, maar enkel naar het moment waarop deze activiteiten gesteld dienen te worden.

Het vervangen van een welbepaald onderdeel kan noodzakelijk zijn voor het opheffen van een storing en valt in dit geval onder de noemer 'storingsonderhoud'. Indien echter van bedrijfswege of door diegenen die belast zijn met het onderhoud bepaald wordt dat sowieso na een bepaald aantal produktie-uren ditzelfde onderdeel vervangen dient te worden, kan dit beschouwd worden als ressorterend onder het 'te voorzien onderhoud'. Alhoewel inhoudelijk beide activiteiten identiek zijn, is het moment waarop deze gesteld dienen te worden, verschillend.

Gezien elk productieproces bedreigd wordt door falingen/mogelijke falingen van het door haar ingezette technische systeem, kan verwacht worden dat in elke onderneming op een of andere wijze hierop zal gereageerd worden:

- gepoogd kan worden het falingsrisiko te reduceren door in te grijpen in het technisch systeem zelf: via technische ingrepen (specifieke aanpassingen aan de machine, vervangen van sterk 'storingsgevoelige' machines door minder 'storingsgevoelige,...) kan bewerkstelligd worden dat de kans op het voorkomen van storingen verminderd wordt;
- het falingsrisiko kan tevens gereduceerd worden door het benadrukken van het 'te voorzien onderhoud', dat in principe tot doel heeft storingen te voorkomen;
- tenslotte zullen vanuit de onderneming acties ondernomen dienen genomen te worden om op te treden in het geval een storing zich voordoet.

Het optreden van een onderneming in het kader van het voorkomen van falingen in het technisch systeem kan dan ook als getrapt voorgesteld worden, waarbij het storingsonderhoud beschouwd wordt als een resultante (of een restcategorie) van (al dan niet bestaande) ingrepen in het technisch systeem dan wel van een (al dan niet verregaande) uitbouw van het 'te voorzien onderhoud'.

## 1.2. Kontouren van het onderhoud: een referentiekader

Uit het voorgaande kan afgeleid worden dat elke onderneming op één of andere wijze actie moet ondernemen in het kader van het onderhoud van de ingezette machines/installaties. De totaliteit van deze actie (het voorbehouden van middelen en mensen voor het gestalte geven aan het onderhoud) wordt in het hiernavolgende beschouwd als een bedrijfsfunctie. Een bedrijfsfunctie kan gedefinieerd worden als:

"gehelen van mensen en middelen, waarlangs in de organisatie getracht zal worden om aan de door de markt en het eigen productie-koncept gestelde behoeften te voorzien" (Dielen, 1987, p.8).

Konform de socio-techniek (projektgroep WEBA, 1989, p.20), wordt er van uitgegaan dat in elke onderneming vier dominante bedrijfsfuncties onderscheiden kunnen worden:

- de bedrijfsfunctie '**uitvoeren**' waarmee verwezen wordt naar alle activiteiten, mensen en middelen die rechtstreeks deel uit maken van het primaire produktieproces
- de bedrijfsfunctie '**voorbereiden**', zijnde de activiteiten, mensen en middelen die ingezet worden ter voorbereiding van het primaire proces (produktontwerp, aankoop onderdelen,...)
- de bedrijfsfunctie '**ondersteunen**' erop gericht het storingsloos verloop van het primaire proces te garanderen (onderhoud van machines en installaties, personeelszaken, kwaliteitskontrolle,...)
- de bedrijfsfunctie '**besturen**'; het organiseren, regelen en koördineren van het produktieproces door de produktieleiding of -medewerkers.

Als dusdanig omschreven, ressorteert de binnen de ondernemen gestalte gegeven aktie m.b.t. het onderhoud onder de bedrijfsfunctie '**ondersteunen**'. De reikwijdte van deze aktie kan zeer sterk verschillen. Een voorbeeld kan dit verduidelijken:

In onderneming X wordt in de dagdagelijkse praktijk niets gedaan in verband met onderhoud: het enige waar het het management om gaat is, op welke wijze dan ook, de produktie op gang te houden. Indien een machine defekt geraakt wordt er van de produktiewerknemers impliciet verwacht dat zij het euvel kunnen herstellen. Lukt dit niet of niet snel genoeg, dan wordt ad hoc de leverancier van de defekte machine om advies en hulp gekontakteerd.

Onderneming Y kent een sterk uitgebouwde onderhoudsafdeling. De onderhoudsmonteurs dienen elke dag tal van preventieve onderhoudsaktiviteiten op te knappen. In het geval van het ontstaan van een storing treedt onmiddellijk een aktieplan in werking; daartoe speciaal bevoegde onderhoudsmonteurs worden onmiddellijk ingeschakeld. Het oplossen van de storing is veelal een weinig tijdrovende zaak; foutmeldingssystemen geven aan welke onderdelen defekt zijn. Het herstellen/vervangen van defekte onderdelen gebeurt zeer snel daar alle 'kritische' onderdelen steeds in reserve aanwezig zijn. Op een gestructureerde wijze wordt het storingsgedrag van de machines nauwlettend in het oog gehouden.

Gezien de doelstelling van het onderzoek was de (persoonsgebonden) functie 'onderhoudsmonteur' te bestuderen, werden voor de gevalsstudies enkel die ondernemingen weerhouden die aangaven ten minste één onderhoudsmonteur in dienst te hebben. Het betreft dus ondernemingen die (een deel van de) onderhoudsactiviteiten toewijzen aan specifiek daartoe bevoegde werknemers. Dit betekent echter niet dat in ondernemingen die geen onderhoudsmonteurs in dienst hebben er geen onderhoudsactiviteiten zouden uitgevoerd worden. Zoals bij de telefonische kontaktnaam duidelijk werd doen zij, bij het zich voordoen van storingen ad hoc beroep op de eigen (produktie)werknemers. Indien deze er niet in slagen de storingen op te lossen, wordt de machineleverancier ingeschakeld.

Het hanteren van voorvermeld criterium -het enkel weerhouden van ondernemingen die aangeven onderhoudsmonteurs in dienst te hebben- zegt echter niets over de breedte het globale activiteitenpakket waarmee deze onderhoudsmonteur(s) belast worden. Immers het in dienst hebben van (een) eigen onderhoudsmonteur(s) impliceert niet dat uitsluitend deze werknemer(s) belast zou(den) is (zijn) met onderhoudsactiviteiten. Om een inzicht te hebben op de globaliteit van de activiteiten waarmee de onderhoudsmonteurs belast worden, dient te worden nagegaan:

- of de onderneming bijkomend beroep doet op externe ondernemingen voor het verrichten van onderhoudsactiviteiten. Met 'externe ondernemingen' wordt hierbij in eerste instantie verwezen naar de (onderhoudsdiensten van de) leveranciers van de machines/installaties. Tevens wordt nagegaan voor welke onderhoudsactiviteiten op externe ondernemingen beroep wordt gedaan;
- of ook de eigen produktiewerknemers belast worden met onderhoudsactiviteiten en, zo ja, over welke onderhoudsactiviteiten het hierbij gaat.

### 1.3. Organisatie van het onderhoud

In Deelrapport 3 werd aangegeven dat de (persoonsgebonden) functie 'onderhoudsmonteur' beschouwd dient te worden als een resultante van een bepaalde produktie-organisatorische-, produktietechnische- en arbeidsorganisatorische setting, een bepaalde ondernemingsgebonden organisatie van 'het' onderhoud.

Het hanteren van voorvermeld selektiekriterium (ten minste één onderhoudsmonteur in dienst) impliceert dat de in de gevalstudies besproken ondernemingen 'het' onderhoud o.a. gestalte geven door het toebedelen van onderhoudsactiviteiten aan één of meerdere specifiek daarmee belaste werknemers. De wijze waarop ze dit doen, de organisatie daaromtrent, kan echter verschillen.

Om deze verschillen aan te geven dient de aandacht uit te gaan naar:

- (1) de produktie-organisatorische setting van het onderhoud;
- (2) de aard van de produktietechniek;
- (3) de aard van de arbeidsorganisatie.

Wij overlopen thans deze drie aandachtspunten.

#### 1.3.1. De produktie-organisatorische setting van het onderhoud

Naast de informatie ingewonnen omtrent het al dan niet beroep doen op externe ondernemingen voor het verrichten van onderhoudsactiviteiten en het al dan niet toebedelen van onderhoudsactiviteiten aan produktiewerknemers, moet worden nagegaan op welke **wijze** onderhoudsactiviteiten **toebedeeld** worden aan eventueel diverse afdelingen. Konkreet zal de vraag gesteld worden of er in de onderneming sprake is van één of meerdere onderhoudsafdelingen, dan wel of de tewerkgestelde onderhoudsmonteur(s) ressorteren onder (mogelijkerwijs) diverse produktie-afdelingen.

Tot dusver is de aandacht vooral uitgegaan naar de totaliteit van de onderhoudsactiviteiten die in de onderneming al dan niet gestalte wordt gegeven. Binnen deze totaliteit kunnen echter **aktiviteitsklusters** worden onderscheiden. Voor het beschrijven van deze aktiviteitsklusters wordt teruggегреpen naar de opsplitsing die binnen de sociotechnische benadering tussen de diverse bedrijfsfuncties gemaakt wordt. Er wordt m.a.w. een opsplitsing gemaakt tussen voorbereidende, uitvoerende, ondersteunende en organiserende componenten binnen de bedrijfsfunctie 'onderhoud'. Als te onderscheiden voorbereidende en ondersteunende componenten worden bevraagd:

- de **planning** van het onderhoud: welke persoon/afdeling is belast met het vaststellen van de periodiciteit waarmee te voorziene onderhoudsactiviteiten worden uitgevoerd?



- de **werkvoorbereiding**: in welke mate worden in de onderneming bewerkingsplannen voor onderhouds-, inspectie- en reparatie-activiteiten opgesteld en welke persoon/afdeling is daarmee belast?
- de planning van de **materiaalbehoefte**: in welke mate wordt een korte- en/of langetermijnsplanning van de onderdelenbehoefte en de aanwezige voorraden opgesteld en welke persoon/afdeling is daarmee belast?
- **analyse en onderzoek**: in welke mate wordt het storingsgedrag van de ingezette machines en installaties opgevolgd met het oog op het nemen van maatregelen voor het reduceren van de storingsfrequentie ervan en welke persoon/afdeling is daarmee belast?
- **kostenkalkulatie**: in welke mate worden de onderhoudskosten opgevolgd en welke persoon/afdeling is daarmee belast?

De wijze waarop deze onderhoudskomponenten gestalte worden gegeven in de onderneming geeft een eerste indicatie van wat in Deelrapport 3 de mate van **funktionele specialisatie of integratie** van voorbereidende en ondersteunende componenten van het 'het' onderhoud genoemd werden. Met name de mate waarin de onderscheiden onderhoudskomponenten toebedeeld worden aan gespecialiseerde afdelingen/funktionarissen, dan wel ondergebracht zijn in één afdeling/funktionaris. Funktionele specialisatie/integratie kan tevens geanalyseerd worden voor wat de uitvoerende component van het onderhoud betreft: deze uitvoerende component wordt vanuit een drietal dimensies beschreven:

Een **eerste dimensie** heeft betrekking op de te onderhouden machines zelf: de vraag die gesteld dient te worden is of alle in dienst zijnde monteurs onderhoud uitvoeren aan alle in het produktieproces ingezette machines/installaties, dan wel of (groepen) monteurs specifiek belast worden met het onderhoud aan een bepaalde groep machines/installaties terwijl andere monteurs andere machines/installaties onderhouden (funktionele specialisatie/integratie **naar te onderhouden machines**).

Ten **tweede** dient de vraag gesteld te worden of de monteurs belast zijn met onderhoud aan alle machine-onderdelen (mechanische, elektrische, pneumati-

sche, elektronische,... onderdelen), danwel of specifieke monteurs belast worden met specifiek onderhoud aan welbepaalde machine-onderdelen (funktionele specialisatie/integratie naar **machine-onderdeel**).

Een **derde** te onderscheiden dimensie heeft betrekking op de aard van de onderhoudswerkzaamheden waarbij de vraag gesteld wordt of alle onderhoudsmonteurs zowel 'storingsonderhoud' als 'te voorzien onderhoud' (vooral preventief onderhoud) verrichten dan wel of er specifieke 'storingsequipes' bestaan (funktionele specialisatie/integratie naar machine-onderdeel).

De mate van funktionele specialisatie/integratie van de uitvoerende komponent van 'het' onderhoud heeft verregaande gevolgen voor het bepalen van het aantal te bevragen onderhoudsmonteurs. Immers, de nadruk in dit onderzoek ligt op het in kaart brengen van de activiteiten die door de onderhoudsmonteur in het uitoefenen van zijn functie worden gesteld. De mate van funktionele specialisatie/integratie geeft ons essentiële informatie met betrekking tot de vraag of er in de onderneming sowieso sprake is van 'een' functie 'onderhoudsmonteur' die mogelijkerwijs door verschillende werknemers bekleed wordt, danwel of de in dienst zijnde onderhoudsmonteurs inhoudelijk zeer sterk uiteenlopende functie-inhouden hebben.

### 1.3.2. De aard van de produktietechniek

Globaal genomen bepaalt de aard van de produktietechniek wat door de techniek gedaan wordt en welke activiteiten er voor mensen overblijven. Specifiek voor onderhoudsmonteurs dient de aandacht hierbij uit te gaan naar:

- de aard van de machines/installaties waaraan onderhoudsactiviteiten uitgevoerd dienen te worden;
- de aard van de machines waarmee onderhoudsactiviteiten uitgevoerd worden.

De aandacht die uit zal gaan naar de produktietechniek is relatief gering. Immers, mogelijke technologische veranderingen in zowel de machines waaraan onderhoud verricht dient te worden, als de instrumenten waarmee onderhoudsactiviteiten gedaan worden, zijn hier enkel van belang in de mate waarin ze noodzaken tot het stellen van andere activiteiten.

### 1.3.3. De aard van de arbeidsorganisatie

In de arbeidsorganisatie wordt bepaald hoe de niet gemechaniseerde of geautomatiseerde activiteiten tot (persoonsgebonden) **funkties** worden gebundeld. De arbeidsorganisatie weerspiegelt m.a.w. de hiërarchische en vakmatige **verdeling over mensen** van: enerzijds organiserende, anderzijds voorbereidende, uitvoerende en ondersteunende/kontrollerende activiteiten en dit op afdelingsniveau. Konkreet wordt de vraag gesteld of en in welke mate in het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur de uitvoerende activiteiten al dan niet geïntegreerd worden met activiteiten ressorterend onder de voorbereidende en/of ondersteunende onderhoudskomponenten.

### 1.4. Analyse van de functie 'onderhoudsmonteur'

Konform de in Deelrapport 3 geschetste theoretisch kader, kunnen **vereiste kwalifikaties** rechtstreeks afgeleid worden uit de **activiteiten** die verricht dienen te worden bij het uitoefenen van een functie. Voor het identificeren van de vereiste kwalifikaties is het dan ook noodzakelijk een gedetailleerd overzicht te hebben van de activiteiten die bij het vervullen van de functie worden gesteld.

Voor het in kaart brengen van de door de onderhoudsmonteur gestelde activiteiten werd in aanvang ervoor geopteerd de methode zoals o.a. door de **WEBA-projektgroep** gehanteerd (Projektgroep WEBA, 1989, p.20) over te nemen. Binnen deze methode wordt er van uitgegaan dat de opsplitsing tussen uitvoerende, voorbereidende, ondersteunende en bestuurlijke activiteiten zoals op het globale ondernemingsniveau toegepast, ook nuttig kan zijn voor het analyseren van een **funktiesamenstelling**. Er wordt dus vanuit gegaan dat binnen elke functie theoretisch sprake kan zijn van voorbereidende, uitvoerende, ondersteunende en eventueel organiserende activiteiten. Deze opsplitsing, althans zo lag het in de bedoeling zou doorgevoerd worden per onderscheiden arbeidsopgave. Er werd vanuit gegaan dat binnen de functie 'onderhoudsmonteur' er een tweetal dominante arbeidsopgaven onderscheiden konden worden; het storingsonderhoud en het 'te voorzien onderhoud'. Aangegeven werd echter dat vanuit pragmatische overwegingen er slechts een beperkt aantal storingen bevraagd zouden worden (drie frequent voorkomende en drie veel tijd in beslag nemende storingen).

Reeds bij de eerste toepassing van het instrument bleek dit geen haalbare kaart te zijn. De voornaamste reden hiervoor is dat met name voor het storingsonderhoud voor de overgrote meerderheid van de gevallen geen sprake is van enige standaardisering van de activiteiten die erbinnen gesteld worden.

Een bepaalde storing X kan in sommige gevallen opgelost worden door een zeer eenvoudige ingreep (b.v. het opduwen van automatische zekeringen). Eenzelfde storing kan echter ook noodzaken tot een enorm complex geheel van te stellen activiteiten. De voorbereidende, uitvoerende en ondersteunende activiteiten zijn in beide gevallen mogelijksterwijs zeer sterk uiteenlopend.

Noodzakelijkerwijs dienden we ons dan ook te beperken tot het sec opsommen van mogelijkerwijs te stellen activiteiten bij het optreden van een storing zonder aandacht te kunnen besteden aan het voorbereidend, uitvoerend, dan wel ondersteunend karakter van deze activiteiten.

Ook voor het in kaart brengen van de activiteiten uitgevoerd in het kader van het 'te voorzien onderhoud' bleek de initiële opzet niet houdbaar:

- vooruitlopend op de onderzoeksresultaten kan nu reeds vermeld worden dat voor alle onderhoudsmonteurs die zowel belast zijn met storingsonderhoud als met 'te voorzien onderhoud' eerstvernoemde absolute prioriteit heeft. Tijdens 'slechte dagen' met een hoog aantal storingen, schiet het 'te voorzien onderhoud' er volledig mee in;
- onderhoudsmonteurs die uitsluitend en alleen 'te voorzien onderhoud' verrichten kwamen in de onderzochte ondernemingen nauwelijks voor.
- specifiek voor het 'te voorzien onderhoud' stelde zich het probleem van het bepalen van het niveau waarop dit beschreven diende te worden; in de praktijk heeft men niet veel meer dan de keuze tussen: ofwel het op een zeer algemeen niveau omschrijven van activiteiten die binnen het 'te voorzien onderhoud' gesteld worden ('het smeren', 'het controleren', ...) ofwel het zeer gedetailleerd omschrijven ervan ('het smeren van onderdeel X van machine Y').

#### 1.5. Complexiteitsanalyse van 'het' onderhoud

Konform het gehanteerde theoretische uitgangspunt, kunnen vereiste kwalifikaties tautologisch afgeleid worden uit de activiteiten die door de onderhoudsmonteurs in het uitoefenen van zijn functie gesteld worden. In Deelrapport 3 werd aangegeven dat een identifikatie van deze vereiste kwalifikaties gekomplementeerd diende te worden met een analyse van de wijze waarop vereiste kwalifikaties in de arbeidssituatie worden ingezet. Om mogelijke verschillen hieromtrent aan te kunnen geven, werd teruggегреpen naar de aanpak zoals deze door VERA wordt voorgesteld. In deze aanpak gaat de aandacht specifiek uit naar het **niveau van (psychische) regulatie** van de arbeidsactiviteit. Gezien voor een goed begrip van de onderzoeksresultaten een inzicht van de VERA-methode noodzakelijk is, wordt hier een summier overzicht ervan gegeven<sup>2</sup>.

#### 1.5.1. Theoretische achtergrond van de VERA-analysemethode

De VERA-methode werd ontwikkeld binnen het theoretisch raamwerk van de **handelingsregulatietheorie**, een algemene psychologische benadering die een verklaring wil bieden voor het menselijk handelen. Voor het begrijpen van doel en opzet van deze methode is het derhalve noodzakelijk een minimaal inzicht te hebben in de uitgangspunten van voorvermelde theorie.

Het begrip 'handelen' kent binnen de handelingsregulatietheorie een bredere opvulling dan in het dagelijks taalgebruik. In het laatste geval wordt 'handelen' gelijkgesteld met de effectieve, konkrete activiteit. In de handelingsregulatietheorie echter, omvat 'handelen' naast de konkrete activiteit tevens de ideële 'voorbereiding' op deze activiteit.

Wat dus relevant is om handelingen te beschrijven, om andersoortige handelingen met elkaar te vergelijken, om handelingen in categorieën onder te brengen, ... , is - volgens de handelingsregulatietheorie - niet of niet uitsluitend de konkrete activiteit, maar wel de **regulatie** van deze activiteit.

Onder 'regulatie van het handelen' wordt dan de **wijze** verstaan waarop het **doel van het handelen geestelijk bepaald wordt**, de wijze waarop dit doel geestelijk opgesplitst wordt in deeldoelen en de wijze waarop uiteindelijk het

---

2

Een uitgebreid overzicht van de VERA-methode wordt gegeven in Deelrapport 3 "Een instrument voor de beoordeling van industriële arbeid"

doel door een al dan niet complexe combinatie van deelhandelingen en bewegingen verwezenlijkt zal worden.

Om het begrip 'regulatie' binnen de handelingsregulatietheorie te begrijpen, is het noodzakelijk enkele premissen van deze theorie kort toe te lichten.

De volgende **premissen** worden hier behandeld:

- (1) het handelen is doelgericht en bewust
- (2) het resultaat van het handelen wordt teruggemeld
- (3) het handelen is hiërarchisch - sequentieel georganiseerd
- (4) de omgevingseisen sturen het handelen

(1) Handelen is **doelgericht en bewust**

De aktieregulatietheorie pretendeert niet het menselijke handelen in haar totaliteit te willen analyseren: het handelen worden enkel bestudeerd in de mate waarin het verondersteld wordt **volgens rationele criteria** te verlopen en het **resultaat** van het handelen **voor het voltrekken van de handeling** (d.w.z. voor de konkrete aktiviteit) **reeds geestelijk** (in het hoofd van de handelende persoon) **gereflekteerd** is.

Vooraleer van 'handelen' gesproken kan worden dient dus het doel ervan voor de handelende persoon duidelijk te zijn. Dit voorgenomen doel stuurt de aktiviteit, d.w.z. de handelende persoon ontwikkelt hiervoor een handelingsplan, een **aktieprogramma**. Met behulp van dit actieprogramma kan, via het stellen van de daaruit voortspruitende aktiviteiten, het doel verwezenlijkt worden. Dit actieprogramma kan **eenvoudig** dan wel zeer **komplex** zijn.

(2) Het **resultaat** van het handelen wordt **teruggemeld**

Binnen de handelingsregulatietheorie wordt er van uit gegaan dat er telkenmale een 'konfrontatie' plaatsvindt tussen de ideële voorstelling van het doel van de handeling en het feitelijk gerealiseerd doel. Stelt de handelende persoon een diskrepantie vast tussen het voorgenomen doel en het gerealiseerde doel, dan zal hij pogen het gehanteerde actieprogramma te veranderen. Het daarop gerealiseerde doel wordt weer vergeleken met de ideële voorstelling waarop - bij diskrepanties tussen beide - het actieprogramma weer aangepast wordt

(principe van de **regelkring**).

(3) Het handelen is **hiërarchisch - sequentieel** georganiseerd

Hiermee wordt aangegeven dat de handelende persoon zijn beoogde handeling (gericht op de realisatie van een bepaald doel) in een **hiërarchische** opeenvolging van deeldoelen met een verschillende complexiteit, uiteensplitst. Deze deeldoelen worden dan met behulp van de toepasselijke - minder complexe - actieprogramma's **sequentieel** afgewerkt.

Eventueel worden de deeldoelen weer opgesplitst in verdere deeldoelen (onderdoelen), die met nog minder complexe onderdoel-actieprogramma's afgewerkt worden. Komplexe actieprogramma's worden m.a.w. steeds verder opgesplitst in eenvoudigere actieprogramma's. Het sequentieel verwezenlijken van de diverse deeldoelen leidt tenslotte tot de realisatie van het uiteindelijke doel van het handelen.

(4) De **omgevingseisen** sturen het handelen

De voorvermelde beschrijving van de totstandkoming van een actieprogramma heeft iets kunstmatig. Immers er wordt van uit gegaan dat de omstandigheden waarbinnen de handelende persoon optreedt perfect stabiel zijn en blijven (laboratorium opstelling). In de realiteit echter veranderen de **omstandigheden** vaak voortdurend. Deze veranderingen hebben uiteraard gevolgen voor de handelende persoon. Immers, telkenmale moeten deze veranderingen bewust ingeschat worden, moet nagegaan worden of het doel van de handelingen sowieso nog gerealiseerd kan worden, moet beslist worden of de activiteiten aangepast dienen te worden, moeten mogelijke alternatieven in ogenschouw genomen worden, . . . .

Veranderingen in de omgeving nemen voor de handelende persoon de vorm aan van eisen die aan zijn handelen gesteld worden. De mate waarin een actieprogramma dient te worden veranderd, hangt dan ook samen met de mate waarin de omgeving verandert. Deze samenhang is echter niet rechtlijnig: tussen veranderingen in de omgeving en aanpassingen in het operationele afbeeldingssysteem staat een gans complex van bewuste denkprocessen: inschattingen, oordelen, keuzen uit mogelijke alternatieven, beslissingen, controles, korrek-

ties,... De veranderingen in de omgeving stellen aan de handelende persoon eventueel de noodzaak tot het veranderen van z'n handelen en daarmee gepaard gaand tot het muteren van de korresponderende actieprogramma's. Dit (aanpassings)proces wordt binnen de handelingsregulatietheorie als het proces van **regulatie** bestempeld.

#### 1.5.2.        **VERA: methode tot vaststellen van regulatieniveaus in de arbeids-activiteit**

Zoals elke menselijke activiteit is ook de arbeidsactiviteit gericht op het verwezenlijken van een bepaald doel, zijnde het bewerkstelligen van een bepaald arbeidsresultaat. Deze arbeidsactiviteit stelt aan de werknemer bepaalde **handelingsvereisten**. Voor het uitvoeren van de arbeidsactiviteit heeft de werknemer verschillende niveaus van handelingsregulatie nodig. Arbeidsactiviteiten laten zich dan ook van elkaar onderscheiden door het onderscheiden niveau waarin zij een handelingsregulatie vereisen.

Voor het in kaart brengen van de mogelijke te onderscheiden regulatieniveaus in de arbeidssituatie werd door de VERA-projectgroep in oorsprong vertrokken van een (algemeen) model van handelingsregulatie zoals deze door Oesterreich was ontworpen.

In dit model worden 5 komplexiteitsniveaus van handelingsregulatie onderscheiden:

- (1)    het niveau van de **sensomotorische regulatie** (niveau 1)
- (2)    het niveau van de **handelingsplanning** (niveau 2)
- (3)    het niveau van de **koördinatie van de deeldoelplanning** (niveau 3)
- (4)    het niveau van de **koördinatie van meerdere handelingsdomeinen** (niveau 4)
- (5)    het niveau van de **creatie van nieuwe handelingsdomeinen** (niveau 5)

In het hiernavolgende worden de karakteristieken van de noodzakelijke planning op deze onderscheiden niveaus kort besproken.

- (1).    Het niveau van de **sensomotorische regulatie**



Het doel van de regulatie is een verandering van bepaalde materiële gegevens teweeg te brengen. Deze verandering kan door een (eventueel vaak herhaalde) opeenvolging van bewegingen bewerkstelligd worden. Het actieprogramma dat hierbij van toepassing is, bestaat uit één of meerdere op elkaar volgende bewegingen. Zo'n actieprogramma wordt aangeduid als een bewegingsprogramma.

Een bewegingsprogramma wordt bewust opgewekt, maar verloopt verder 'automatisch', d.w.z. zonder er tenslotte van bewust te zijn. Pas wanneer het resultaat van het bewegingsprogramma verwezenlijkt is, wordt overgesprongen van een onbewust naar een bewust niveau (veelal het moment waarop een identiek bewegingsprogramma weer wordt opgewekt).

Het bewegingsprogramma is echter niet volledig star (onveranderlijk): Veranderingen in b.v. de ingangstoestand, het te bewerkstelligen resultaat, de te hanteren instrumenten,... kunnen nopen tot (eventueel tijdelijke) veranderingen binnen het bewegingsprogramma kunnen optreden. Deze veranderingen zijn echter niet van die aard dat het aktiveren van het bewustzijn voor het bewerkstelligen van het resultaat noodzakelijk wordt.

## (2) Het niveau van de handelingsplanning

Het doel van de regulatie is een bepaalde verandering van bepaalde materiële gegevens te bewerkstelligen. Deze verandering kan niet alleen bewerkstelligd worden door het toepassen van meerdere bewegingsprogramma's. Er moet m.a.w. een keuze gemaakt worden tussen diverse alternatieve bewegingsprogramma's. De gekozen bewegingsprogramma's moeten dan met elkaar gekombineerd worden.

Het actieprogramma bestaat uit een handelingsprogramma, te definiëren als een opeenvolging van meerdere (gekozen) bewegingsprogramma's. De verschillende kombinatiemogelijkheden worden vooraf anticipatorisch doorgenomen en hieruit wordt een bepaalde combinatie gekozen. Het handelingsprogramma kan van begin tot einde (= het resultaat) vastgelegd worden.

Belangrijk voor niveau 2 is dat de diverse stappen (de combinatie van bewegingsprogramma's) vooraf volledig kunnen vastgesteld worden: het hande-

lingsprogramma kan van begin tot einde vooraf volledig worden vastgesteld. Het is m.a.w. niet zo dat eerst een deel van het handelingsprogramma doorgevoerd moet worden vooraleer een verder deel gepland kan worden (niveau 3). Anderzijds is het ook niet zo dat zonder planning (d.w.z. het anticipatorisch doorspelen van mogelijke alternatieven) het arbeidsresultaat verwezenlijkt kan worden (niveau 1).

Een handelingsprogramma (niveau 2) kan veranderen in een bewegingsprogramma (niveau 1) wanneer steeds eenzelfde combinatie van mogelijke alternatieven voorkomt, waardoor planning overbodig wordt.

(3) Het niveau van de **koördinatie van meerdere domeinen**

Het doel is een niet in alle details vastgelegde verandering van materiële gegevens. De realiseren van het doel door een vooraf volledig vastgesteld handelingsprogramma is niet mogelijk. Er moet daarom eerst een opeenvolging van bepaalde, niet in detail omschreven deeldoelen, deeldoelen die op de weg naar het doel liggen, onderscheiden worden.

Het aktieprogramma is vooraf niet volledig vastgelegd, maar bestaat eerder uit een grof bepaalde opeenvolging van deeldoelen. In eerste instantie wordt het eerste deeldoel exakt omschreven en een handelingsprogramma die reikt tot het volgende deeldoel op niveau 2 gepland (keuze van een bepaalde combinatie van bewegingsprogramma's). Na (eventueel tijdens) het uitvoeren van het handelingsprogramma (het toepassen van de combinatie van bewegingsprogramma's) wordt op niveau 3 de planning van verdere deeldoelen doorgenomen en - zo nodig - aangepast. Dan wordt het volgende deeldoel in detail omschreven en een handelingsprogramma die reikt tot het volgende deeldoel op niveau 2 ontworpen. Enz.

(4) Het niveau van de **koördinatie van meerdere handelingsdomeinen**

Het doel is een niet in alle detail vastgelegde bepaalde verandering van materiële gegevens. Het verwezenlijken van het doel/resultaat noodzaakt tot de instandhouding of aktiveren van een meerdere domeinen omvattend proces. De te stellen handelingen behoren dan tot te onderscheiden handelingsdomeinen, zoals deze uit van elkaar niet direkt afhankelijke deeldoelplan-

nen afgeleid worden.

Het actieprogramma is niet vooraf volledig vastgelegd. Het bestaat uit meerdere deeldoelplannen, die zo op elkaar betrokken zijn dat de realisatie ervan elkaar wederzijds niet in gevaar brengen, maar wel elkaar aanvullen. Bij het opeenvolgend controleren en eventueel corrigeren van de deeldoelplanning worden tegelijk de deeldoelplannen van andere handelingsdomeinen in acht genomen, gecontroleerd en eventueel gekorrigeerd.

(5) Het niveau van de **creatie** van **nieuwe handelingsdomeinen**

Het **doel** is niet vastgelegd en enkel door de creatie van nieuwe mogelijkheden te bereiken, waarbij niet het niet duidelijk is welke mogelijkheden er zijn. Het gaat dus om de creatie of ontsluiting van nieuwe handelingsdomeinen.

Er worden voorwaarden van de ontwikkeling van nieuwe actieprogramma's bepaald. Dit gebeurt door het anticipatorisch proberen van volledig nieuwe deeldoelplanningen, die ook andere deeldoelplanningen op reeds bestaande handelingsdomeinen veranderen en op een nieuwe wijze vernieuwd of geïntegreerd zullen worden.

De planning op een bepaald niveau sluit sowieso de planning op de lagere niveaus in. Zo bestaat een handelingsplan (niveau der handelingsplanning) uit een bepaalde combinatie van bewegingsplannen (niveau der sensomotorische regulatie), een planning op het niveau der coördinatie van meerdere domeinen omvat o.a. het op elkaar afstemmen van handelingsplannen (niveau der handelingsplanning). Deze laatste bestaat op zijn beurt uit een bepaalde combinatie van bewegingsplannen (niveau der sensomotorische regulatie). Etc.

In de verdere ontwikkeling van de VERA-methode werd het 5 niveaus-model als onvoldoende gedifferentieerd ervaren. De kern van de **kritiek** kan als volgt verwoord worden: In het 5-niveaus-model wordt een hechte band vooropgesteld tussen doel, actieprogramma en activiteiten, anders gesteld: een eenheid tussen planning van de activiteit en uitvoeren van de activiteit.

Karakteristiek voor de industriële arbeidsactiviteit in de "kapitalistische produktieorganisatie", is echter dat de handelende persoon, de werknemer, niet eigenstandig deze doelen bepaalt. Het doel van de arbeidsactiviteit wordt veeleer door externen bepaald: het zijn met name de werkgevers die bepalen tot welke arbeidsresultaten de werknemers dienen te komen. Volpert<sup>3</sup> noemt deze vorm van arbeidsdeling 'specifieke partialisering'.

Deze specifieke partialisering impliceert dus dat de werknemer niet of slechts gedeeltelijk zelfstandig de eigen arbeidsactiviteit kan plannen. Het regulatieniveau van het handelen in de arbeidssituatie is, indien het 5 niveaus model gehanteerd wordt, steeds laag (gezien in vele gevallen de niveauspecifieke niet door de werknemer zelf wordt doorgevoerd, maar door anderen wordt bepaald, dit terwijl het niveauspecifieke doel wél word behouden).

Daarom werd door de VERA-projectgroep een nieuw, 10 stappen-model opgesteld. Hierbij wordt in feite het 5 niveaus-model van Oesterreich behouden, maar wordt ieder niveau opgesplitst in twee trappen:

- een eerste trap betekent dat de werknemer de niveauspecifieke planning eigenstandig doorvoert (eenheid doel, actieprogramma, activiteiten);
- een tweede trap (trap R(estriktie)) betekent dat de werknemer de niveauspecifieke planning niet zelf moet doorvoeren, maar deze enkel moet kunnen verstaan en moet kunnen herhalen. Het doel blijft echter niveau-specifiek.

Wij overlopen de vijf niveaus.

### 1.5.3. Het VERA -model

#### (1) Het niveau van de sensomotorische regulatie (niveau 1)

Konform de definiëring van Oesterreich, blijft het doel van regulatie op dit niveau een verandering van bepaalde materiële gegevens teweeg te brengen. Deze verandering kan door een opeenvolging van bewegingen bewerkstelligd worden. Het korresponderend actieprogramma heeft dus het

---

<sup>3</sup>

Volpert, W., e.a., Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen in der Arbeitstätigkeit (VERA), p.22.

karakter van een bewegingsprogramma.

Op dit niveau is er van planning geen sprake, zodat een aanpassing van het model van Oesterreich hier eigenlijk overbodig is. Niettemin werd door de VERA-projectgroep het noodzakelijk gevonden ook op dit niveau een verfijning door te voeren. Hierbij ging de aandacht vooral uit naar de mate waarin er sprake is van een **variatie** in het te **bewerken materiaal**:

- bij niveau 1 - trap 1 wordt een zekere variatie van het te bewerken materiaal toegestaan. Deze variatie impliceert dat een beperkte mate van aanpassing van het bewegingsprogramma noodzakelijk is en/of dat ander gereedschap benut moet worden;
- bij niveau 1 - trap 1R bestaat er geen enkele variatie van het te bewerken materiaal: de werknemer doet niets anders dan steeds hetzelfde materiaal op een identieke wijze te bewerken (d.w.z. met de toepassing van een onveranderlijk bewegingsprogramma) om tot een identiek arbeidsresultaat te komen.

(2) Het niveau van de handelingsplanning (niveau 2)

Ook hier blijft de oorspronkelijke omschrijving van de planning op dit niveau van toepassing: het bewerkstelligen van het doel van de arbeidsopgave noodzaakt tot het op elkaar afstemmen van meerdere bewegingsprogramma's. Het geheel van deze bewegingsprogramma's en de wijze waarop ze op elkaar afgestemd worden, wordt als een handelingsprogramma beschouwd. Dit handelingsprogramma is vooraf gepland van begin tot einde.

De verfijning die door de VERA-projectgroep op dit niveau werd doorgevoerd betreft de vraag **wie** deze **planning** doorvoert:

- bij niveau 2 wordt het handelingsprogramma door de werknemer zelf gepland. Hij heeft onderscheiden mogelijkheden om de verschillende bewegingsprogramma's vooraf anticipatorisch doorgenomen en er dan één uitgekozen. Het handelingsprogramma blijft echter vooraf volledig vastlegbaar;
- bij niveau 2R wordt het handelingsprogramma niet door de werknemer zelf gepland, maar wel bepaald door externen of door de constructie en aaneenschakeling van het arbeidsmateriaal vastgesteld. De werknemer moet dan het vooraf bestaande handelingsprogramma anticipatorisch reflecteren, maar niet zelf ontwerpen.

(3) Het niveau van de deeldoelplanning (niveau 3)

Het resultaat van een arbeidsopgave is niet in alle details vastlegbaar. De vervaardiging ervan is niet door een vooraf vastgestelde compleet handelingsprogramma mogelijk. Het arbeidsresultaat kan slechts via een opeenvolging van (niet in details vastgelegde) deeldoelen die op de weg naar het arbeidsresultaat liggen, bereikt worden. Het actieprogramma is dan ook niet vooraf volledig vastgelegd, het bestaat slechts uit een grof vastgestelde opeenvolging van deeldoelen.

De verfijning die door de VERA-projectgroep op dit niveau werd doorgevoerd betreft de vraag **wie deze opeenvolging van deeldoelen plant:**

- bij niveau 3 wordt deze opeenvolging door de werknemer zelf bepaald. Eerst wordt het eerste deeldoel exact bepaald en het handelingsprogramma dat tot het volgende deeldoel reikt (niveau 2). Na de uitvoering - soms tijdens de uitvoering - van het handelingsprogramma wordt vaak (niveau 3) de planning van verdere deeldoelen gecontroleerd en zo nodig gecorrigeerd. Dan bepaalt de werknemer het volgende deeldoel en het corresponderende handelingsprogramma, enz.;
- bij niveau 3R wordt deze opeenvolging is niet door de werknemer zelf bepaald; ze is hem veeleer door externen of door de constructie en ordening van het arbeidsmateriaal vooraf bepaald. De werknemer dient daarom slechts de voorafgegeven deeldoelen anticipatorisch te reflecteren, echter niet te generen.

(4) Het niveau der coördinatie van meerdere handelingsdomeinen

Karakteristiek voor dit niveau is dat het resultaat van de arbeidsopgave niet gedetailleerd is vastgelegd. Het bestaat uit de handhaving of initiëring van een meerdere domeinen omvattend arbeidsproces. Het actieprogramma bestaat uit meerdere deeldoelplannen, die op een bepaalde wijze met elkaar gekoördineerd dienen te worden

De verfijning die door de VERA-projectgroep op dit niveau werd doorgevoerd betreft de vraag of de **deeldoelplanning** van de aangrenzende handelingsdomeinen door de **werknemer zelf doorgevoerd** wordt:

- bij niveau 4 bestaat het actieprogramma uit door de werknemer zelf ontworpen deeldoelplannen, die op zo'n wijze op elkaar betrokken dienen te zijn, dat de realiseringen ervan niet strijdig met elkaar zijn. Bij de periodieke controle en het eventueel korrigeren van de deeldoelplannen op een bepaald domein, dient de werknemer rekening te houden met z'n deeldoelplannen op andere domeinen, die ook door hem gecontroleerd en mogelijkerwijs

gecorrigeerd dienen te worden.

- bij niveau 4R wordt het actieprogramma niet door de werknemer zelf vastgelegd. Het bestaat uit een door de werknemer zelf ontworpen deeldoelplan, waarbij in achtung genomen wordt dat de realisatie van andere deeldoelplannen niet in gevaar gebracht wordt. Deze andere deeldoelplannen worden niet door de werknemer zelf ontworpen, hij moet deze echter wel begrijpen.

#### 5. Het niveau der creatie van nieuwe handelingsdomeinen (niveau 5)

Het resultaat van een arbeidsopgave is niet vastgelegd en is enkel door de creatie van nieuwe produktiemogelijkheden te verwezenlijken, waarbij nog niet vastgelegd is wat eigenlijk geproduceerd dient te worden. Het gaat m.a.w. om de creatie of ontsluiting van nieuwe produktiedomeinen.

Dit niveau van planning is niet van toepassing voor de industriële arbeid en wordt hier buiten beschouwing gelaten.

Doel van het VERA-instrument is nu, de arbeidsopgaven waarmee een werknemer belast is bij het uitvoeren van z'n functie, toe te wijzen aan één der onderscheiden regulatieniveaus.

#### 1.5.4. Bespreking van de VERA-methode

Met het toepassen van het VERA-instrument wordt niet beoogd een uitspraak te doen over het regulatieniveau van de globale functie van een werknemer. De analyse-eenheid bij VERA is dan ook niet de functie, maar wel de objectieve arbeidsopgave.

Onder objectieve arbeidsopgave wordt dan verstaan de arbeidsopgave als resultante van voorafgegeven **bedrijfs- en arbeidsorganisatorische voorwaarden**. Deze objectieve arbeidsopgave moet scherp onderscheiden worden van de aard en de wijze waarop de werknemer de arbeidsopgave begrijpt en uitvoert (subjektieve arbeidsopgave).

Uiteraard wordt men bij het uitvoeren van een analyse van 'objectieve arbeidsopgaven' konkreet gekonfronteerd met werknemers die wellicht eigen klemtonen leggen in het vervullen van de arbeidsopgave. Desondanks wordt bij VERA uitgegaan van de 'werknemer' die zijn activiteiten in het raam van zijn

arbeidsopgave op een 'ideaal-typische wijze' reguleert.

Om de 'objektieve arbeidsopgaven' in kaart te brengen, wordt binnen VERA ervoor geopteerd enkel werknemers te bevragen die reeds geruime tijd in functie zijn. Van hen wordt verondersteld dat zij een volledig inzicht hebben in de te verrichten activiteiten en in de wijze waarop ze deze activiteiten (dienen te) vervullen.

Aan de hand van de toepassing van VERA, zo wordt door de opstellers ervan gesteld, is het mogelijk na te gaan in welke mate een beroepsactiviteit noopt tot onafhankelijke planning en denkprocessen door de werknemer .

Hierbij worden konkreet de volgende stappen ondernomen:

1. Vooreerst dient een globaal inzicht gekregen worden in de aard van het werk dat door de werknemer dient te worden verricht. Hierbij wordt de werknemer bevraagd omtrent de **activiteiten** die door hem gesteld (dienen te) worden bij de uitoefening van zijn functie.
2. In een tweede stap dient de onderzoeker inzicht te verkrijgen in de **denk- en planningsprocessen** die voor het vervullen van het werk vereist zijn. Voor het beoordelen van deze denk- en planningsprocessen wordt elke onderscheiden arbeidsopgave onderworpen aan een geheel van vragen die in een algoritmevorm zijn opgesteld. Bij elke vraag zijn een aantal mogelijke alternatieven opgesomd. De keuze van één der alternatieven impliceert dat vervolgens een aantal vragen doorlopen dienen te worden, die specifiek voor het gekozen alternatief van toepassing is. Het doorlopen van het vragenalgoritme eindigt bij de toewijzing van de arbeidsopgave aan een bepaald niveau van regulatievereisten. Iedere arbeidsopgave wordt m.a.w. toebedeeld aan één der onderscheiden niveaus binnen het 10-niveaus model. Het toewijzen van een arbeidsopgave aan een regulatieniveau gebeurt dus na het bevragen van de werknemer en maakt dus geen deel uit van de enquête. De informatie verkregen in de enquête levert echter wel de nodige informatie op opdat een toebedeling van een arbeidsopgave aan een regulatieniveau mogelijk wordt.



3. Gezien de VERA-methode in wezen is opgesteld met het oog op het verbeteren van de kwaliteit van de arbeid wordt in een derde stap voorstellen geformuleerd die deze **kwaliteit van de kwaliteit** ten goede kunnen komen. In concreto komt dit neer op, via het doorvoeren van arbeidsorganisatorische (en eventueel technische) veranderingen het regulatieniveau van de arbeidsopgave(n) te verhogen. Gezien het gebruik van de VERA-methode in dit projekt enkel tot doel heeft de complexiteit van de arbeidsopgave(n) in te schalen, werd niet gepoogd voorstellen ter verbetering van de kwaliteit van de arbeid te formuleren.

#### 1.5.5. De VERA-aanpak: belangrijkste begrippen.

In VERA wordt niet beoogd uitspraken te doen over de functie (te beschouwen als een geheel van activiteiten) in haar globaliteit, maar wel over de onderscheiden arbeidsopgaven.

Een **arbeidsopgave** is dan : het geheel van (1) regulatievereisten en (2) actieprogramma's die onder te brengen zijn bij één (3) doel (die één doel dienen) en vanuit dit doel af te leiden zijn.

- (1) **Regulatievereisten:** eisen die aan de werknemer worden gesteld voor het uitvoeren van het werk. Het niveau ervan is afhankelijk van de mate waarin - voor het vervullen van het werk er noodzakelijkerwijs beroep wordt gedaan het geestelijk 'voorbereiden' van de te stellen arbeidsactiviteiten.
- (2) **Aktieprogramma:** de neerslag van de geestelijke 'voorbereiding' in de vorm van een bewegings- of handelingsprogramma of in de vorm van een al dan niet complex geheel van diverse bewegings- en actieprogramma's.
- (3) **Doel:** resultaat van het 'toepassen' van het actieprogramma; het arbeidsresultaat.

De fysieke verschijningsvorm van een arbeidsopgave - de konkrete activiteiten die door een werknemer worden gesteld - wordt een arbeidsopdracht

genoemd. Een arbeidsopdracht is dus het geheel van activiteiten die als het ware de veruitwendiging zijn van een arbeidsopgave. Iedere arbeidsopdracht eindigt met een arbeidsresultaat. Dit arbeidsresultaat neemt meestal de vorm aan van een bewerkt stuk materiaal, dat daarop aan andere arbeidsplaatsen doorgegeven wordt.

Bij het toepassen van VERA, wordt de onderzoeker alleen maar gekonfronteerd met konkrete activiteiten. Er wordt echter verondersteld - konform de handelingsregulatietheorie - dat deze activiteiten een veruitwendiging zijn van een psychisch proces, van een proces van regulatie van deze activiteiten. De regulatie van deze activiteiten - het psychisch proces - is een reactie van de handelende persoon op de eisen door de omgeving aan hem gesteld: in een arbeidssituatie gaat het dan om de eisen die het voor het vervullen van de activiteiten waarmee de werknemer belast is, aan hem gesteld worden.

Belangrijk (cfr. infra) is dat de VERA-aanpak de arbeidsopgaven als het ware zelf construeert op basis van het samenballen van activiteiten (criterium: dienen de activiteiten eenzelfde doel).

In de industriële arbeid worden arbeidsopdrachten veelal konstant hernomen: na het beëindigen van een arbeidsopdracht (het verwezenlijken van het arbeidsresultaat), start veelal een quasi identieke arbeidsopdracht die, eens beëindigd, terug herhaald wordt. Daarom kan gesteld worden dat een arbeidsopgave de totaliteit van alle arbeidsopdrachten die regelmatig -eventueel in een licht veranderde vorm- terugkeren vertegenwoordigt.

De tijd die nodig is voor het eenmalig doorlopen van een arbeidsopdracht, wordt cyclusduur genoemd.

Binnen de arbeidsopgave kunnen mogelijkerwijs meerdere deeldoelen onderscheiden worden. Een deeldoel is dan een tussenresultaat in het verloop van de uitvoering van een arbeidsopdracht, d.w.z. een tussentijdse verschijningsvorm op de weg naar het uiteindelijk resultaat van de arbeidsopdracht.

### 1.5.6. Doorvoeren van een VERA-analyse

In eerste instantie moet de onderzoeker inzicht hebben in de arbeids-, productie- en produktie-technische inbedding van de onderzochte arbeidsplaats. Daaropvolgend moet de activiteiten die door de werknemer in de onderzochte functie gesteld worden opgetekend worden. De registratie van de arbeidsactiviteiten heeft als doel de - via VERA te onderzoeken - arbeidsopgaven af te grenzen. Hiervoor wordt in eerste instantie, aan de hand van een gesprek met de werknemer, nagegaan welke activiteiten hij binnen zijn functie dient te verrichten. Deze activiteiten worden kort omschreven en ongestructureerd genoteerd. Vele activiteiten laten zich omschrijven in een aantal deelactiviteiten. Deze worden eveneens genoteerd.

Het voornaamste probleem bij dit onderdeel is het feit dat activiteiten qua complexiteit sterk van elkaar kunnen verschillen. VERA noodzaakt echter tot het omschrijven van arbeidseenheden op zo'n wijze dat vergelijking mogelijk is. Als vuistregel geldt dan dat alle arbeidseenheden ofwel als bewegingen ofwel als arbeidsstappen (groepen bewegingen) uitgedrukt moeten worden.

Het toewijzen van de arbeidsopgaven aan de handelingsregulativeniveaus gebeurt aan de hand van een vragenalgoritme. Het van toepassing verklaren van één der per vraag geformuleerde alternatieven, impliceert dat een bepaalde groep van vragen doorlopen moet worden.

Dit vragenalgoritme wordt thans stapsgewijs toegelicht:

#### **vraag (1):**

Met behulp van vraag (1) wordt een eerste, zeer ruwe beoordeling van de arbeidsopgave doorgevoerd. Centraal staat hierbij de mate waarin de arbeidsopgave planning noodzakelijk maakt.

Een drietal alternatieven kunnen hierbij worden aangeduid:

- Alternatief A (Koördinatie van verschillende domeinen) is van toepassing indien de arbeidsopgave een plannende coördinatie op meerdere domeinen noodzakelijk maakt.
- Alternatief C (Geen planning) is van toepassing indien de arbeidsopgave geen enkele planning door de werknemer veronderstelt.

Alternatief B heeft geen konkrete inhoud: het wordt van toepassing verklaard indien noch alternatief A, noch alternatief C van toepassing is.

Het **algoritme** neemt dan de volgende vorm aan:

- indien alternatief A van toepassing is, dient vraag (3) doorlopen te worden;
- indien alternatief B van toepassing is, dient vraag (2) doorlopen te worden;
- indien alternatief C van toepassing is, dient vraag (6) doorlopen te worden.

#### **Vraag (2):**

De arbeidsopgave wordt onderworpen aan vraag (2), indien voor vraag (1) alternatief B van toepassing was.

Rekapitulatie: voor vraag (1) is alternatief B van toepassing indien van de arbeidsopgave noch kan gesteld worden dat ze plannende coördinatie op meerdere domeinen veronderstelt, noch dat ze planning noodzakelijk maakt.

Via vraag (2) wordt nagegaan of een arbeidsopgave tot stapsgewijze (= plannen/uitvoeren, plannen/uitvoeren,...) planning noopt. Dit is enkel noodzakelijk indien het niet mogelijk is alle activiteiten van het begin der arbeidsopdracht tot het einde vooraf te plannen.

- Alternatief A (Planning in etappes) is van toepassing indien een volledige planning vooraf onmogelijk is: eerst moet een deel(doel) van de arbeidsopgave vervuld zijn vooraleer een volgend deel(doel) kan gepland worden. Immers een aantal kenmerken van het deelresultaat zullen de volgende planning deels 'sturen'.
- Alternatief B (Planning tot het arbeidsresultaat) is van toepassing als de arbeidsopdracht van begin tot einde (tot aan het eindresultaat) volledig vooraf gepland/vastgelegd is, d.w.z. de (diverse) deeldoelen liggen vast.

Het **algoritme** neemt dan de volgende vorm aan:

- indien alternatief A van toepassing is, dient vraag (4) doorlopen te worden;
- indien alternatief B van toepassing is, dient vraag (5) doorlopen te worden.

### Vraag (3):

Vraag (3) dient doorlopen worden indien voor vraag (1) alternatief A van toepassing was. Vraag (3) fungeert ook als mogelijke terugkoppelingsvraag voor vraag (8).

Rekapitulatie : voor vraag (1) is alternatief (A) van toepassing indien de arbeidsopgave een plannende coördinatie op meerdere domeinen noodzakelijk maakt.

In vraag (3) wordt de aard van de 'plannende coördinatie' nagegaan.

- Alternatief A (**Nieuwe domeinen**) is van toepassing indien voor de vervulling van de eigen arbeidsopgave, de volledige planning ter introductie van nieuwe domeinen gekend en begrepen moet worden.

Indien alternatief A van toepassing is op de arbeidsopgave in kwestie, stopt de beoordeling: de arbeidsopgave wordt verondersteld te ressorten onder niveau 5 - stap 5R (zie p.17).

- Alternatief B (Koördinatie van meerdere domeinen) is van toepassing indien voor de vervulling van de eigen arbeidsopgave verschillen plannen op verschillende domeinen gekoördineerd moet worden.

Indien alternatief B van toepassing is op de arbeidsopgave in kwestie, stopt de beoordeling: de arbeidsopgave wordt verondersteld te ressorten onder niveau 4 - stap 4.

- Alternatief C (Slechts één domein) is van toepassing indien de werknemer uitsluitend op één domein verantwoordelijk is voor de planning (planning op andere domeinen moet hij echter wel kennen)

Het algoritme neemt dan de volgende vorm aan:

- indien alternatief A van toepassing is: toewijzing van de arbeidsopgave aan niveau 5R;
- indien alternatief B van toepassing is, toewijzing van de arbeidsopgave aan niveau 4;
- indien alternatief C van toepassing is, dient vraag (7) doorlopen te worden.

### Vraag (4):

Vraag (4) dient doorlopen worden indien voor vraag (2) alternatief A van toepassing was. Vraag (4) fungeert ook als mogelijke terugkoppelingsvraag

voor vraag (10).

Rekapitulatie: voor vraag (2) is alternatief A van toepassing indien een volledige planning (d.i. een planning die zich uitstrekt tot het einddoel) vooraf onmogelijk is vast te leggen: stapsgewijze planning (deeldoelplanning) is dus noodzakelijk.

In vraag (4) wordt verder ingegaan op de aard van deze deeldoelplanning. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de notie 'zuivere deeldoelplanning'. Onder 'zuivere deeldoelplanning' wordt de situatie verstaan waarbij de werknemer zelf op een grove wijze de deeldoelen onderscheidt en vaststelt wat de volgorde zal zijn waarin de diverse onderscheiden deeldoelen zullen worden afgewerkt. Dan plant de werknemer de arbeidsactiviteiten die reiken tot het eerste deeldoel. Pas na (eventueel tijdens) het verrichten van deze arbeidsactiviteiten wordt bepaald welke arbeidsactiviteiten uitgevoerd dienen te worden voor het verwezenlijken van een volgend deeldoel.

Aan hand van de notie 'zuivere deeldoelplanning' worden de volgende alternatieven onderscheiden:

- Alternatief A (Eisen van andere domeinen) is van toepassing indien de werknemer in de al dan niet gedetailleerde planning, eisen van andere domeinen moet betrekken (deze 'andere domeinen' zijn dan domeinen van andere werknemers).
- Alternatief B (Deeldoelplanning) is van toepassing indien de arbeidsopgave noopt tot 'zuivere deeldoelplanning', maar waarbij de werknemer geen eisen van andere domeinen moet betrekken in deze planning.

Indien alternatief B van toepassing is op de arbeidsopgave in kwestie, stopt de beoordeling: de arbeidsopgave wordt verondersteld te ressorten onder niveau 3 - stap 3 (zie p. 16).

- Alternatief C (Deeldoelen liggen vast) is van toepassing, indien de volgorde van de te verwezenlijken deeldoelen vast ligt (d.i. bepaald door de superieuren of vastgelegd door de machine). Voor de planning m.b.t. het verwezenlijken van de deeldoelen is echter de werknemer verantwoordelijk.

Het **algoritme** neemt dan de volgende vorm aan:

- indien alternatief A van toepassing is, dient vraag (8) doorlopen te worden;
- indien alternatief B van toepassing is: toewijzing van de arbeids-

- opgave aan niveau 3;  
indien alternatief C van toepassing is, dient vraag (9) doorlopen te worden.

#### Vraag (5):

Vraag (5) dient doorlopen worden indien voor vraag (2) alternatief B van toepassing was. Vraag (5) fungeert ook als mogelijke terugkoppelingsvraag voor vraag (9).

Rekapitulatie: voor vraag (2) is alternatief B van toepassing als de arbeidsopdracht van begin tot einde (tot aan het eindresultaat) volledig vooraf gepland/vastgelegd is, de deeldoelen liggen dus vast.

In vraag (5) wordt nu nagegaan in welke mate de arbeidsactiviteiten die nodig zijn voor het verwezenlijken van de diverse (vooraf bepaalde) deeldoelen door de werknemer zelf gepland worden.

- Alternatief A (Planning tot aan het tussenresultaat) is van toepassing indien voor tenminste twee deelactiviteiten (activiteiten m.b.t. het verwezenlijken van een deeldoel) de werknemer zelf de diverse stappen die moeten genomen worden, plant. Planning van alle activiteiten tot aan het eindresultaat is onmogelijk.
- Alternatief B (Planning tot aan het eindresultaat) is van toepassing indien de werknemer zelf de arbeidsactiviteiten tot aan het einddoel, vooraf kan plannen.

Indien alternatief B van toepassing is op de arbeidsopgave in kwestie, stopt de beoordeling: de arbeidsopgave wordt verondersteld te ressorteren onder niveau 2 - stap 2 (zie p. 15).

- Alternatief C (Geen planning) is van toepassing indien de werknemer niet zelf de arbeidsactiviteiten moet plannen. De wijze van uitvoering van de arbeidsopgaven ligt vast. De opeenvolging van arbeidsstappen kan echter af en toe nieuw zijn. De werknemer moet dan eerst (eenmalig) in gedachten doorlopen wat er te doen is.

Het algoritme neemt dan de volgende vorm aan:

- indien alternatief A van toepassing is, dient vraag (10) doorlopen te worden;
- indien alternatief B van toepassing is: toewijzing van de arbeidsopgave aan niveau 2;
- indien alternatief C van toepassing is, dient vraag (11) doorlopen te worden.

### Vraag (6):

Vraag (6) dient doorlopen worden indien voor vraag (1) alternatief C van toepassing was. Vraag (6) fungeert ook als mogelijke terugkoppelingsvraag voor vraag (11)

Rekapitulatie: voor vraag (1) is alternatief C van toepassing indien de arbeidsopgave geen enkele planning door de werknemer veronderstelt.

Via vraag (6) wordt nagegaan of er toch variatie optreedt in de arbeidsopdracht (bij een gelijkblijvende arbeidsopgave).

- Alternatief A (In gedachten doornemen) is van toepassing indien er - bij een gelijkblijvende arbeidsopgave - af en toe arbeidsopdrachten voorkomen bij dewelke de werknemer eerst voor de geest moet halen welke activiteiten er noodzakelijk zijn voor het vervullen van deze arbeidsopdrachten. Het gaat hierbij wel uitsluitend over het 'voor de geest halen', niet over het eigenstandig bepalen van deze activiteiten.
- Voor alternatief B (Automatisch rekening houden met andere gegevens) geldt hetzelfde als voor alternatief A, met dien verstande dat aan één van de volgende criteria moet worden voldaan;
  - Voor een gelijke arbeidsopgave moeten er zich ook arbeidsopdrachten voordoen die het gebruik van een ander arbeidsmiddel (werktuig, gereedschap) noodzakelijk maakt.
  - Voor een gelijke arbeidsopgave moeten er zich ook arbeidsopdrachten voordoen waarbij het resultaat licht anders is als bij andere arbeidsopdrachten en die daarvoor ook minstens een andere ofwel een aanvullende arbeidsstap noodzakelijk maakt.

Indien alternatief B van toepassing is op de arbeidsopgave in kwestie, stopt de beoordeling: de arbeidsopgave wordt verondersteld te ressorten onder niveau 1 - stap 1 (zie p. 15).

- Alternatief C (Steeds hetzelfde) is van toepassing als bij alle arbeidsopdrachten steeds hetzelfde werkmiddel (werktuig) gebruikt wordt en er geen variatie bestaat in het handelingsresultaat.

Indien alternatief C van toepassing is op de arbeidsopgave in kwestie, stopt de beoordeling: de arbeidsopgave wordt verondersteld te ressorten onder niveau 1 - stap 1R (zie p. 15).

Het **algoritme** neemt dan de volgende vorm aan:

- indien alternatief A van toepassing is, dient vraag (12) doorlopen



- te worden;
- indien alternatief B van toepassing is: toewijzing van de arbeidsopgave aan niveau 1;
- indien alternatief C van toepassing is, toewijzing van de arbeidsopgave aan niveau 1R.

### Vraag (7)

Vraag (7) dient doorlopen worden indien voor vraag (3) alternatief C van toepassing was.

Rekapitulatie: voor vraag (3) is alternatief C van toepassing indien de werknemer uitsluitend op één domein verantwoordelijk is voor de planning (planning op andere domeinen moet hij echter wel kennen)

Via vraag (7) moet nagegaan worden hoever voor de werknemer de kennis van de plannen op andere domeinen reikt.

De vraag luidt dan : volstaat het dat de werknemer bepaalde resultaten op andere domeinen kent, zonder dat het noodzakelijk is dat hij dient te begrijpen hoe die resultaten tot stand komen ?

Indien het alternatief "JA" van toepassing is, dan dient teruggekoppeld te worden naar vraag (4).

Indien het alternatief "NEEN" van toepassing is, stopt de beoordeling: de arbeidsopgave wordt verondersteld te ressorten onder niveau 4 - stap 4R (zie p. 17).

Het **algoritme** neemt dan de volgende vorm aan:

- indien alternatief "JA" van toepassing is, dient teruggekoppeld te worden naar vraag (4);
- indien alternatief "NEEN" van toepassing is: toewijzing van de arbeidsopgave aan niveau 4R.

### Vraag (8):

Vraag (8) dient doorlopen worden indien voor vraag (4) alternatief A van toepassing was.

Rekapitulatie: voor vraag (4) is alternatief A van toepassing indien de werknemer in de al dan niet gedetailleerde planning, eisen van andere domeinen moet betrekken.

Via vraag (8) wordt nagegaan of de werknemer in het kader van zijn arbeidsopgave verscheidene domeinen met elkaar coördineert. Dit kan tevens het geval zijn wanneer de arbeider nauwelijks in het eigen domein coördineert, maar wel voor het arbeidsverloop in andere domeinen (mede)verantwoordelijk is.

De vraag luidt dan: is de werknemer mede-verantwoordelijk om de arbeidsafloop op het domein van andere personen te plannen?

Indien het alternatief "JA" van toepassing is, dan dient teruggekoppeld te worden naar vraag (3).

Indien het alternatief "NEEN" van toepassing is, stopt de beoordeling: de arbeidsopgave wordt verondersteld te ressorten onder niveau 4- stap 4R (zie p. 17).

Het **algoritme** neemt dan de volgende vorm aan:

- indien alternatief "JA" van toepassing is, dient teruggekoppeld te worden naar vraag (3);
- indien alternatief "NEEN" van toepassing is: toewijzing van de arbeidsopgave aan niveau 4R.

**Vraag (9):**

Vraag (9) dient doorlopen worden indien voor vraag (4) alternatief C van toepassing was.

Rekapitulatie: voor vraag (4) is alternatief C van toepassing indien de volgorde van de te verwezenlijken deeldoelen vast ligt (d.i. bepaald door de superieuren of vastgelegd door de machine). Voor de planning m.b.t. het verwezenlijken van de deeldoelen is echter de werknemer verantwoordelijk.

Via vraag (9) wordt nagegaan of er in zo'n geval effectief wel sprake is van echte deeldoelen. Kriterium hierbij is dat er in het verloop van de arbeidsactiviteit minstens tweemaal gepland moet worden.

De vraag luidt dan : Is het in gedachten doornemen van verscheidene mogelijke arbeidsstappen (die tot de volgende deeldoelen reiken) slechts voor één deeldoel noodzakelijk?

Indien het alternatief "JA" van toepassing is, dan dient teruggekoppeld te worden naar vraag (5).

Indien het alternatief "NEEN" van toepassing is, stopt de beoordeling: de arbeidsopgave wordt verondersteld te ressorten onder niveau 3 - stap 3R (zie p. 16).

Het **algoritme** neemt dan de volgende vorm aan:

- indien alternatief "JA" van toepassing is, dient teruggekoppeld te worden naar vraag (5);
- indien alternatief "NEEN" van toepassing is: toewijzing van de arbeidsopgave aan niveau 3R.

#### **Vraag (10):**

Vraag (10) dient doorlopen worden indien voor vraag (5) alternatief A van toepassing was.

Rekapitulatie: voor vraag (5) is alternatief A van toepassing indien voor tenminste twee deelactiviteiten de werknemer zelf de diverse stappen die moeten genomen worden, plant. Planning van alle activiteiten tot aan het eindresultaat is onmogelijk.

Via vraag (10) wordt nagegaan of er (soms) effectief sprake is van deelplanning.

Indien het alternatief "JA" van toepassing is, dan dient teruggekoppeld te worden naar vraag (4).

Indien het alternatief "NEEN" van toepassing is, stopt de beoordeling: de arbeidsopgave wordt verondersteld te ressorten onder niveau 3 - stap 3R (zie p. 16).

Het **algoritme** neemt dan de volgende vorm aan:

- indien alternatief "JA" van toepassing is, dient teruggekoppeld te worden naar vraag (4);
- indien alternatief "NEEN" van toepassing is: toewijzing van de arbeidsopgave aan niveau 3R.

#### **Vraag (11):**

Vraag (11) dient doorlopen worden indien voor vraag (5) alternatief C van toepassing was.

Rekapitulatie: voor vraag (5) is alternatief C van toepassing indien de werknemer niet zelf de arbeidsactiviteiten moet plannen. De wijze van uitvoering van de arbeidsopgaven ligt vast. De opeenvolging van arbeidsstappen kan echter af en toe nieuw zijn. De werknemer moet dan eerst (eenmalig) in gedachten doorlopen wat er te doen is.

Via vraag (11) moet nagegaan worden of het éénmalig in gedachten doorlopen bij nieuwe arbeidsstappen effectief nodig is, of, m.a.w. het hier toch niet uitsluitend over routine-activiteiten gaat.

De vraag luidt dan : Komen de vooraf vastgelegde opeenvolgingen van arbeidsstappen die de werknemer in gedachten moet doornemen, steeds weer (+/-) in dezelfde vorm voor?

Indien het alternatief "JA" van toepassing is, dan dient teruggekoppeld te worden naar vraag (6).

Indien het alternatief "NEEN" van toepassing is, stopt de beoordeling: de arbeidsopgave wordt verondersteld te ressorteren onder niveau 2 - stap 2R (zie p. 15).

Het algoritme neemt dan de volgende vorm aan:

- indien alternatief "JA" van toepassing is, dient teruggekoppeld te worden naar vraag (6);
- indien alternatief "NEEN" van toepassing is: toewijzing van de arbeidsopgave aan niveau 2R.

**Vraag (12):**

Vraag (12) dient doorlopen worden indien voor vraag (6) alternatief A van toepassing was.

Rekapitulatie: voor vraag (6) is alternatief A van toepassing indien er - bij een gelijkblijvende arbeidsopgave - af en toe arbeidsopdrachten voorkomen bij dewelke de werknemer eerst voor de geest moet halen welke activiteiten er noodzakelijk zijn voor het vervullen van deze arbeidsopdrachten.

Via vraag (12) wordt nagegaan of de arbeidsopgave niet af en toe van de werknemer de planning van zijn optreden vereist.

De vraag luidt dan: Komt het voor dat nieuwsoortige opeenvolgingen van arbeidsbewegingen door de werknemer zelf gevonden worden?

Indien het alternatief "JA" van toepassing is, dan dient teruggekoppeld te worden naar vraag (5).

Indien het alternatief "NEEN" van toepassing is, stopt de beoordeling: de arbeidsopgave wordt verondersteld te ressorten onder niveau 2 - stap 2R (zie p. 15).

Het algoritme neemt dan de volgende vorm aan:

- indien alternatief "JA" van toepassing is, dient teruggekoppeld te worden naar vraag (5);
- indien alternatief "NEEN" van toepassing is: toewijzing van de arbeidsopgave aan niveau 2R.

Per onderscheiden arbeidsopgave dient het vragenalgoritme doorlopen te worden. Dit resulteert in het toebedelen van de arbeidsopgaven waarmee een werknemer belast is, aan (mogelijkerwijs) diverse regulatieniveaus. Zoals reeds vermeld kan met VERA geen uitspraak gedaan worden over de functie in haar geheel.

#### 1.6. Analyse van de gevraagde kwalifikaties

Konform onze theoretische uitgangspunten en de focus op de arbeidsmarktproblemen, moet de problematiek rond (veranderingen in) de vereiste kwalifikaties geplaatst worden tegen de achtergrond van het bedrijfsbeleid. De vraag moet dan gesteld worden naar de **wijze waarop bedrijven omgaan met mogelijke veranderende vereiste kwalifikaties**.

In de aanpak die door ons werd aangehouden, werden (veranderingen in) vereiste kwalifikaties op een onafhankelijke wijze in kaart gebracht. Onafhankelijk betekent dan dat voor het bepalen van de vereiste kwalifikaties als van de mate waarin ze vereist zijn, niet naar de meningen van de betrokkenen (werknemers, leidinggevenden,...) werd gevraagd. Vaststellingen omtrent deze vereiste kwalifikaties kunnen dus sterk verschillen van de inschattingen of percepties van de betrokkenen.

In dit laatste onderdeel wordt nagegaan welke **kwalifikatietypes** als noodzakelijk vooropgesteld worden voor het vervullen van de door ons onderzochte functie.

### 1.7. Synthese

Dit inleidende hoofdstuk hernam het theoretisch referentiekader op basis waarvan de methodologie ontwikkeld is geworden voor de gegevensverzameling bij onderhoudswerkzaamheden.

Na het omschrijven van enerzijds het storingsonderhoud, anderzijds het praeventieve onderhoud werd het schema van de bedrijfsfunctie uitgewerkt (uitvoeren, voorbereiden, ondersteunen, besturen). Daarna is ingegaan op de organisatie-aspekten die relevant zijn om 'het' onderhoud te plaatsen: de produktie-organisatorische setting, de (aard van de) produktietechniek en (aard van de) arbeidsorganisatie.

Tenslotte is ingegaan op de analyseschema's voor de functie 'onderhoudsmoniteur'. De complexiteitsanalyse d.m.v. de VERA-methode stond hier centraal.

Op basis van dit theoretisch referentiekader is het empirisch onderzoek opgezet.

## HOOFDSTUK 2

### DE GEGEVENSVERZAMELING

Dit hoofdstuk rapporteert de werkwijze bij het uittekenen van het empirisch onderzoek.

#### 2.1. Selectie van de te bevragen ondernemingen

Er werd voor geopteerd de gevalstudies door te voeren bij ondernemingen afkomstig uit een viertal branches:

- 'vervaardiging van produkten uit metaal' (NACE-kode 31);
- 'machinebouw' (NACE-kode 32);
- 'elektrotechnische industrie' (NACE-kode 34);
- 'automobielbouw, fabrikage van auto-onderdelen' (NACE-kode 35).

Per onderscheiden branche, wordt een opsplitsing gemaakt naar personeelssterkte. In aanvang werd de volgende indeling aangehouden:

- ondernemingen uit omvangsklasse 20 - 49 werknemers;
- ondernemingen uit omvangsklasse 50 - 199 werknemers;
- ondernemingen uit omvangsklasse 200 of meer werknemers.

Het lag in de bedoeling per onderscheiden branche en per aangehouden opsplitsing qua personeelssterkte telkenmale één onderneming in de gevalstudie op te nemen. Bij het kontakteren van in totaal 17 geselecteerde 'kleine' ondernemingen (met 20 tot 49 werknemers) bleek echter dat in geen enkele onderneming onderhoudsmonteurs, zoals door ons omschreven, werden tewerkgesteld. Veelal worden de onderhoudsactiviteiten in deze ondernemingen verricht door het eigen produktiepersoneel, dan wel door externe ondernemingen (leveranciers van machines).

Daarom werd het criterium voor het opsplitsen van ondernemingen naar personeelssterkte gewijzigd. Voortaan worden de volgende categorieën onderscheiden:

- ondernemingen uit omvangsklasse 99 of minder werknemers (voortaan kleine ondernemingen genoemd);
- ondernemingen uit omvangsklasse 100 - 499 werknemers (middelgrote ondernemingen);
- ondernemingen uit omvangsklasse 500 werknemers of meer (grote ondernemingen).

Waar mogelijk werd de geografische spreiding van de te bevragen ondernemingen geëerbiedigd. Als principe gold dat, per onderscheiden branche en per grootteorde van de ondernemingen, een onderneming geselecteerd wordt uit de modusprovincie (provincie waarin de beschouwde ondernemingen het talrijkst zijn). Van dit principe wordt echter afgeweken indien, voor een bepaalde branche, voor alle onderscheiden grootte-orde er steeds sprake was van eenzelfde modusprovincie. In totaal werden 12 ondernemingen opgenomen in het onderzoek.

## 2.2. Concrete aanpak

### 2.2.1. De eerste kontaktnaam

In een eerste fase werd gestart met het opsturen van een introductiebrief, ter attentie van de personeelschef, naar de groep eerst geselecteerde ondernemingen. In deze introductiebrief werden doel en opzet van het onderzoek kort uiteengezet en werd aangedrongen op het toestaan van een introductiegesprek. Tevens werd aangekondigd kort na de ontvangst van de introductiebrief telefonisch contact op te zullen nemen met de betrokkene.

Ongeveer een week na het opsturen van de introductiebrief werd telefonisch contact opgenomen met de aangeschreven ondernemingen. In sommige gevallen werd direkt doorverwezen naar de onderhouds- of productiechef "die maar zelf moest beslissen". In andere gevallen diende het verzoek tot medewerking eerst de diverse hiërarchische niveaus door te lopen vooraleer tot een beslissing gekomen kon worden. Indien de verantwoordelijke(n) toestemde(n) in een introductiegesprek, werd hiervoor een datum en een tijdstip afgesproken. Bij een direkte weigering werd onmiddellijk een reserve-onderneming aangeschreven waarna de procedure zich herhaalde.



Twee soorten ondernemingen weigerden hun medewerking. De eerste soort bestond vooral uit kleine ondernemingen die meldden geen onderhoudsmonteurs zoals door ons omschreven tewerk te stellen. Het merendeel van deze ondernemingen doen beroep op de machineleverancier indien er zich storingen voordoen die niet door eigen produktiewerknemers kunnen worden opgelost. Een tweede soort 'weigerende' ondernemingen verwezen naar tijdsgebrek (veelal teweeggebracht door herstrukturering van van de onderneming) als reden voor het niet-participeren aan het onderzoek. Desinteresse voor de in het onderzoek behandelde problematiek kwam niet, althans niet manifest, voor.

#### 2.2.2. Het introductiegesprek

Het introductiegesprek dat met de kontakpersoon werd doorgevoerd had tot doel het onderzoek verder toe te lichten, tot medewerking aan te sporen en, bij toestemming, konkrete data af te spreken voor het bevragen van de diverse respondenten. Alle ondernemingen die toestemden in een introductiegesprek, bleken bereid te zijn aan het onderzoek deel te nemen. Voor het merendeel der ondernemingen werd deze medewerking echter wel afhankelijk gesteld van de eis dat de benodigde tijd voor het bevragen van de respondenten zo beperkt mogelijk moest zijn.

Tijdens het introductiegesprek werden datum en uur afgesproken voor de bevestigingen van de "leidinggevende persoon" (onderhoudschef, produktiechef, onderhoudsbrigadier,...).

#### 2.2.3. De bevestiging van de leidinggevende persoon

De bevestiging van de leidinggevende persoon was opgesplitst in een tweetal onderdelen: een eerste groep van vragen had betrekking op de globale organisatie van het onderhoud, een tweede onderdeel bestond uit het identificeren van de storingen waaromtrent in een latere fase de onderhoudsmonteurs over bevraagd zouden worden.

Waar het eerste onderdeel soepel en snel verliep, ging het identificeren van de storingen in vele gevallen gepaard met tal van moeilijkheden:

- de kennis van de leidinggevende over frequentie en aard van de storingen was veelal weinig specifiek: in het algemeen konden zij wel informatie geven over het feit of 'elektrische' of 'mechanische' storingen 'in het algemeen' al dan niet frequent voorkomen, maar het in detail beschrijven van deze storingen was vaak moeilijk;
- het onderscheid tussen 'frequent' versus 'veel tijd in beslagnemende' storingen is veelal niet deze welke in de realiteit van het ondernemingsgebeuren gehanteerd wordt. De overkoepelende kategorialisering is veelal 'dure' versus 'minder dure' storingen. De kosten voor het opheffen van een storing hebben dan betrekking op de totaliteit van de kosten teweeggebracht door vervanging/reparatie van defekte onderdelen, de personeelskosten en (soms) de kosten teweeggebracht door een tijdelijke produktiestop;
- functie-omschrijvingen voor onderhoudsmonteurs blijken veelal onbestaande dan wel uiterst summier te zijn. Zo ze al bestaan, overtreffen ze niet het niveau van 'functiehouder moeten op kunnen treden in geval van storingen'. Met welke storingen deze monteurs dan gekonfronteerd worden is onduidelijk;
- de tendens bestaat bij het identificeren van de storingen terug te grijpen naar recente en/of spektakulaire storingen.

Een tweede belangrijk probleem had betrekking op het 'linken' van de storingen met de onderhoudsmonteur(s) die omtrent de door hen gestelde activiteiten bij het optreden van deze storingen bevraagd zouden worden:

- de typering van de onderhoudsmonteurs (elektriciens, mecaniciens, elektro-technicus,...) bleek in vele gevallen verbonden te zijn met het diploma waarover ze beschikten en niet zozeer met de specificiteit van het onderhoud (elektrisch, mechanisch, elektronisch,... onderhoud) waarmee ze belast worden;
- het voorstel door de leidinggevende personen gedaan om bepaalde onderhoudsmonteurs te bevragen had soms eerder te maken met motivaties als "hij kent er alles van", eerder dan "hij wordt konkreet gekon-

fronteerd met deze storing";

- het weinig gedetailleerd omschrijven van een storing heeft als logische konsekwentie dat de aard van deze storing veelal niet gekend is, wat resulteert in het feit dat evenmin gekend is welke onderhoudsmonteur ze dient op te lossen.

Beide vermelde problemen werden opgelost door, bij de aanvang van de bevraging van de onderhoudsmonteurs eerst de storing nader te specificeren (b.v. een "elektrische storing aan de plooiachines" wordt geherformuleerd in "een uitval van plooiachine X teweeggebracht door een elektrische storing") en door expliciet na te gaan of de betrokken onderhoudsmonteur effectief belast wordt met de storing in kwestie.

Tenslotte werd met de leidinggevende persoon concrete data afgesproken voor het bevragen van de 'geselecteerde onderhoudsmonteur(s)'. In bijna alle gevallen diende de dag van de geplande bevraging eerst telefonisch contact te worden opgenomen met de onderneming om na te gaan of er op dat moment geen storing was opgetreden waardoor de betrokken onderhoudsmonteur onmogelijk voor de bevraging kon worden vrijgemaakt.

#### 2.2.4. De bevraging van de onderhoudsmonteurs

In het merendeel van de gevallen waren de onderhoudsmonteurs door de leidinggevende persoon reeds min of meer op de hoogte gebracht van de doelstelling van de bevraging. Niettemin werd de bevraging van de monteurs aangevat met het geven van een kort overzicht omtrent de opzet van het onderzoek en werd aangegeven wat van de respondent verlangd werd. Daaropvolgend werd nagegaan of de betrokken onderhoudsmonteurs effectief belast werden met het oplossen van de storingen die door de leidinggevende persoon naar voren waren gebracht. Zoals vermeld werd, indien nodig, een algemeen omschreven storing in het gesprek met de monteur specifiek omschreven. Daaropvolgend werd gestipuleerd op welke wijze de activiteiten die door de onderhoudsmonteurs gesteld werden, doorlopen zouden worden (d.i. vanaf de melding van de storing tot aan het eindresultaat).

De bevraging van de onderhoudsmonteurs verliep over het algemeen vlot. De

belangrijkste obstakels waren echter de volgende:

- de verregaande techniciteit van de materie, maakte dat in bijna alle gevallen allerlei bijkomende technische informatie gevraagd moest worden ('wat is een TACHO, een sensor,...'). De vanzelfsprekendheid waarmee de monteurs de diverse door hen ondernomen stappen doorliepen is voor een externe onderzoeker soms allesbehalve inzichtelijk;
- het merendeel der storingen kent geen standaard-oplossingsverloop, d.w.z. de te ondernemen activiteiten voor het opheffen van deze storingen liggen niet vast: sommige storingen kunnen vele oorzaken hebben die bij het opheffen ervan soms snel gevonden worden (het opheffen van de storing impliceert dan slechts een beperkt aantal activiteiten) en in andere gevallen pas na het nagaan van alle mogelijke oorzaken (het opheffen van de storing impliceert dan veel meer activiteiten). Voor het bevragen van een storing werd uitgegaan van het slechtste geval, dit om een zicht te hebben op de maximaal te ondernemen activiteiten;
- de vergelijkbaarheid van de te ondernemen activiteiten bij het opheffen van storingen noodzaakt tot het op eenzelfde niveau omschrijven van deze activiteiten. Dit stelde in te praktijk zeer veel problemen, zeker wanneer het ging om controle-activiteiten.

De activiteiten die gesteld worden bij de controle van een bepaald machine-onderdeel (is dit onderdeel al dan niet defekt) kunnen op verschillende niveaus omschreven worden: eerder algemeen ('controle van machine-onderdeel X) tot zeer gedetailleerd ('aan de hand van een oscilloscoop doormeten van in- en uitgangsspanning van een printkaart, vergelijken van deze spanning met de voorschriften dienaangaande, etc.)

In de mate van het praktisch mogelijke werd gepoogd bij de bevraging en de rapportering eenzelfde analyiseniveau van de activiteiten aan te houden.

### 2.3. Synthese

Dit hoofdstuk rapporteerde de diverse stappen die gezet werden om de gegevensverzameling te organiseren. De resultaten worden in het volgende hoofdstuk gerapporteerd.

## HOOFDSTUK 3

### BESPREKING VAN DE GEVALSTUDIES

#### 3.1. Inleiding

Aanvankelijk was het doel van het doorvoeren van een beperkt aantal gevalstudies het 'testen' van het ontworpen instrument met het oog op een later geplande toepassing ervan op survey-niveau. De aandacht ging dan ook in eerste instantie naar een inschatten van de mate waarin we met de in het instrument opgenomen vragen en themata de relevant geachte informatie konden inwinnen. Via een discussie met de respondenten werden tevens elementen als begripbaarheid, ondubbelzinnigheid, etc. van de vragen bediscussieerd.

Het feit dat van een survey-onderzoek afgezien werd, - omwille van de budgetinperking door de opdrachtgever - maakt dat van het oorspronkelijk opzet afgeweken moest worden en dat de nadruk vooral moest komen te liggen op een zuiver kwalitatieve beschrijving van de wijze waarop het onderhoud in een aantal ondernemingen gestalte wordt gegeven en de implicaties die dit heeft voor het activiteitenpakket van de tewerkgestelde onderhoudsmonteurs. Via de analyse van het activiteitenpakket van de diverse onderhoudsmonteurs zouden tevens konklusies getrokken moeten worden voor wat betreft de vereiste kwalifikaties en de wijze waarop deze kwalifikaties ingezet worden.

De bevindingen waartoe in deze gevalstudies gekomen worden, kunnen geenszins aanspraak maken op enige representativiteit. Om tot representatieve uitspraken te komen is immers een toepassing van het instrument op grote schaal noodzakelijk. Wat de gevalstudies echter wel aantonen is de uiteenlopende wijze waarop het onderhoud in de ondernemingsrealiteit gestalte wordt gegeven en de daarmee nauw samenhangende inhoudelijke gevarieerdheid van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur. Op zich is deze genuanceerde vaststelling ook reeds relevant bij de discussies over curricula.

#### 3.2. Organisatie van het onderhoud

Als gevolg van de gehanteerde criteria bij de selectie van de ondernemingen die in de gevalstudies werden opgenomen, hebben alle besproken ondernemin-

gen gemeenschappelijk dat de onderhoudsactiviteiten, hoe beperkt of uitgebreid deze ook mogen zijn, deels of volledig toevertrouwd worden aan daarmee specifiek belaste personeelsleden; de onderhoudsmonteurs belast met het direkt onderhoud van machines.

Voor quasi alle in de gevalstudies opgenomen ondernemingen geldt dat alle in dienst zijnde onderhoudsmonteurs tewerkgesteld worden in één **centrale onderhoudsafdeling**. Een uitzondering hierop is onderneming L, die drie afzonderlijke onderhoudsafdelingen die elk samenhangen met de drie dominante produktieafdelingen. Vermelden we nog dat onderneming G de twee tewerkgestelde elektro-technici ondergebracht zijn in de afdeling numerieke besturing, dit eerder om historische dan om praktische reden.

Niet alle onder de onderhoudsafdeling ressorterende onderhoudsmonteurs zijn echter belast met het direkt onderhoud van machines. Voor ongeveer de helft van bevraagde ondernemingen horen ook de monteurs die uitsluitend tewerkgesteld zijn in de gereedschapsmakerij/centrale werkplaats (die m.a.w. geen direkt onderhoud aan de machines verrichten) bij de onderhoudsafdeling.

Tabel 1: **Bezetting onderhoudsafdeling**

Onderne- ming	Totale bezetting	Aantal monteurs direct onderhoud	Andere afdelingen
A	1 1/2	idem	industriële konstruktie  numerieke besturing
B	12	5	
C	11	7	
D	19	12	
E	4	idem	
F	5	3	
G	8	idem	
H	3	3	
I	13	idem	
J	19	18	
K	3	idem	
L 1	319	variërend	
L 2	150	100	
L 3	172	idem	

De onderhoudsmonteurs belast met het direkt onderhoud van machines kunnen grosso modo opgesplitst worden in elektriciens, mecaniciens en elektro-technici. Hierbij moet echter benadrukt worden dat deze opsplitsing, aangegeven door de leidinggevende persoon, in vele gevallen eerder verwijst naar het

diploma waarover deze monteurs beschikken dan naar de konkrete opdracht die zij in hun functie dienen te vervullen. Het is dus niet per sé zo dat elektriciens uitsluitend onderhoud zouden verrichten aan elektrische machineonderdelen, evenmin als mecaniciens uitsluitend belast zouden zijn met mechanisch onderhoud.



Tabel 2: Opdeling onderhoudsmonteurs naar diploma/onderhoudsopdracht

Onderne- ming	Totaal monteurs direkt onderhoud	diploma/opdracht
A	1 1/2	- geen specificatie
B	5	- 3 elektriciens
		- 2 mekaniciens
C	7	- 4 elektriciens
		- 2 mekaniciens
		- 1 smeerder
D	12	- 7 elektriciens
		- 3 mekaniciens
		- 2 lassers
E	4	- 1 technicus elektromechanica
		- 2 elektriciens
		- 1 mecanicien - elektronica
F	3	- 1 elektricien
		- 1 mekanicien
		- 1 smeerder
G	8	- 5 elektriciens
		- 3 mekaniciens
H	3	- 1 elektricien
		- 1 mekanicien
		- 1 'manusje van alles'
I	13	- 3 monteurs klassieke technologie
		- 8 monteurs kourante technologie
		- 2 monteurs high tech
J	18	- 5 technici elektronica
		- 6 elektriciens
		- 6 mekaniciens
K	3	- 1 elektricien
		- 1 mecanicien
		- 1 helper
L 1	319	- x elektro-mekaniciens
		- x elektriciens-elektronica
		- x elektriciens-mekaniciens
L 2	150	- 1 technicus elektronica
		(per ploeg)
L 3	172	- x pneumatici
		- x mekaniciens
		- x elektriciens-mekaniciens

Voor zowat alle in de gevalstudies opgenomen ondernemingen geldt dat voor het verrichten van onderhoudsactiviteiten bijkomend beroep gedaan zal worden op externe ondernemingen, meestal de leveranciers van de machines. De redenen hiervoor zijn drieërlei:

- de wetgeving legt aan ondernemingen voor sommige machines (veelal hefmachines) de verplichting op van een periodieke preventieve kontro-

- le;
- sommige ingezette machines/machine-onderdelen zijn dermate complex/nieuw dat, bij het zich voordoen van storingen, het eigen onderhoudspersoneel niet in staat is deze op te lossen/niet over de nodige apparatuur beschikt om deze op te lossen;
  - bij zeer zware storingen zal beroep gedaan worden op een externe onderneming indien het eigen onderhoudspersoneel er niet in slaagt deze op te lossen.

Tabel 3:     **Beroep op externe ondernemingen**

Onderne- ming	beroep op ex- terne onderne- mingen?	reden beroep op externe ondernemin- gen
A	ja	- tot voor kort; voor zowat alle storingen
B	ja	- enkel bij zware storingen
C	ja	- bij wet verplichte onderhouds- activiteiten
D	ja	- specifiek laser-onderhoud - bij zware storingen
E	ja	- onderhoud van specifieke machines
F	ja	- bij zware storingen CNC-machines
G	ja	- bij wet verplichte onderhouds- activiteiten - preventief onderhoud
H	ja	- alle elektronisch onderhoud
I	ja	- zeer beperkt - enkel opstartfaze
J	ja	- specifiek onderhoud aan bepaalde machines
K	ja	- onderhoud van nieuwe installaties - bij zware storingen
L 1	neen	
L 2	ja	- onderhoud van heel specifieke onderdelen
L 3	neen	

Tabel 4:      **Onderhoudsactiviteiten productiepersoneel**

Onderne- ming	Onderhoudsopdracht productiepersoneel
A	- productiepersoneel verricht geen enkele vorm van onderhoud
B	- productiepersoneel verricht enkele mineure onderhoudsactiviteiten (schoonmaken,...)
C	- schoonmaken van de eigen machines - verwisselen van kleinere onderdelen - ondersteunen van de onderhoudsmonteurs
D	- eenvoudig preventief onderhoud (schoonmaken, smeren,...) - ondersteunen van de onderhoudsmonteurs
E	- schoonmaken van de eigen machines - kleine reparaties - ondersteunen van de onderhoudsmonteurs
F	- periodiek schoonmaken van de eigen machines - ondersteunen van de onderhoudsmonteurs
G	- productiepersoneel verricht geen enkele vorm van onderhoud
H	- productiepersoneel verricht geen enkele vorm van onderhoud
I	- productiepersoneel verricht geen enkele vorm van onderhoud
J	- schoonmaken van de eigen machines - ondersteunen van de onderhoudsmonteurs
K	- schoonmaken van de eigen machines - inspectie en verwisselen van onderdelen - kleine reparaties - ondersteunen van de onderhoudsmonteurs
L 1	- productiepersoneel verricht geen enkele vorm van onderhoud
L 2	- mineure onderhoudsactiviteiten
L 3	- productiepersoneel verricht geen enkele vorm van onderhoud

Grosso modo kan gesteld worden dat in de gevalstudies opgenomen bedrijven het **productiepersoneel** slechts in een **beperkte mate** belast worden met

Tabel 4:      **Onderhoudsactiviteiten productiepersoneel**

Onderne- ming	Onderhoudsopdracht productiepersoneel
A	- productiepersoneel verricht geen enkele vorm van onderhoud
B	- productiepersoneel verricht enkele mineure onderhoudsactiviteiten (schoonmaken,...)
C	- schoonmaken van de eigen machines - verwisselen van kleinere onderdelen - ondersteunen van de onderhoudsmonteurs
D	- eenvoudig preventief onderhoud (schoonmaken, smeren,...) - ondersteunen van de onderhoudsmonteurs
E	- schoonmaken van de eigen machines - kleine reparaties - ondersteunen van de onderhoudsmonteurs
F	- periodiek schoonmaken van de eigen machines - ondersteunen van de onderhoudsmonteurs
G	- productiepersoneel verricht geen enkele vorm van onderhoud
H	- productiepersoneel verricht geen enkele vorm van onderhoud
I	- productiepersoneel verricht geen enkele vorm van onderhoud
J	- schoonmaken van de eigen machines - ondersteunen van de onderhoudsmonteurs
K	- schoonmaken van de eigen machines - inspectie en verwisselen van onderdelen - kleine reparaties - ondersteunen van de onderhoudsmonteurs
L 1	- productiepersoneel verricht geen enkele vorm van onderhoud
L 2	- mineure onderhoudsactiviteiten
L 3	- productiepersoneel verricht geen enkele vorm van onderhoud

Grosso modo kan gesteld worden dat in de gevalstudies opgenomen bedrijven

het **produktiepersoneel** slechts in een **beperkte mate** belast worden met **onderhoudsactiviteiten**. Zo dit wel gebeurt, zullen deze activiteiten vooral bestaan uit het preventief onderhoud van de machines waaraan/waarmee ze werken (dagelijks schoonmaken van de machines). In drie ondernemingen (C, E en K) wordt van het productiepersoneel ook verwacht dat ze eenvoudige herstellingswerkzaamheden aan de eigen machines zullen uitvoeren; het betreft hier echter het verwisselen van onderdelen die zeer sterk aan slijtage onderhevig zijn (boren, stempels,...) en die bijna periodiek verwisseld moeten worden. Voor die ondernemingen waarbij van het productiepersoneel niet verwacht wordt dat ze enige vorm van onderhoud aan de machines zouden verrichten, werd door de leidinggevende vooral verwezen naar het systeem van jobrotatie die voor het productiepersoneel geldt; deze jobrotatie zorgt ervoor dat het productiepersoneel nauwelijks tijd heeft om aan een bepaalde machine te wennen waardoor zij vaak niet weten wat te doen indien een (soms zeer eenvoudig op te lossen) storing zich voordoet. Een tweede belemmering, zo werd gesteld, wordt gevormd door het als te laag ervaren scholingsniveau van het productiepersoneel. Het is dit te lage niveau dat volgens de onderhoudschef van onderneming B er de oorzaak van was dat het experiment van het doorschuiven van enkele onderhoudstaken naar het productiepersoneel mislukte.

### 3.3. Organisatie van de onderhoudskomponenten

De wijze waarop de onderscheiden onderhoudskomponenten gestalte gegeven worden binnen een onderneming geeft een indicatie van de zgn. **funktionele specialisatie** of integratie van de voorbereidende en ondersteunde componenten van het onderhoud. Binnen dit kader is het van belang na te gaan in welke mate activiteiten behorende tot de voorbereidende resp. ondersteunende component deel uitmaken van het activiteitenpakket van de onderhoudsmoniteur zelf.

#### 3.3.1. **Planning van het onderhoud**

Planning van het onderhoud heeft betrekking op het te voorziene onderhoud: het plannen van onderhoudsactiviteiten met het oog op het vermijden van het zich voordoen van storingen.

Tabel 5:      **Planning van onderhoud**

Onder-neming	Aktiviteiten m.b.t. planning van het onderhoud (preventief onderhoud)
A	- geen planning van het onderhoud
B	- recent ingevoerde planning van het onderhoud (bevoegdheid: onderhoudschef)
C	- recent ingevoerde planning van het onderhoud (bevoegdheid: onderhoudschef)
D	- planning onderhoud aanwezig (bevoegdheid: onderhoudschef)
E	- geen planning van het onderhoud (halfjaarlijkse volledige shut down)
F	- planning onderhoud aanwezig (bevoegdheid: onderhoudschef)
G	- planning onderhoud aanwezig enkel voor de nieuw geïntroduceerde machines (bevoegdheid: onderhoudschef)
H	- geen planning van het onderhoud
I	- verregeaande planning onderhoud aanwezig (bevoegdheid: onderhoudschef)
J	- planning onderhoud aanwezig (bevoegdheid: onderhoudschef)
K	- geen planning van het onderhoud
L 1	- verregeaande planning onderhoud aanwezig (bevoegdheid: speciale funktionaris)
L 2	- verregeaande planning onderhoud aanwezig (bevoegdheid: speciale funktionaris)
L 3	- verregeaande planning onderhoud aanwezig (bevoegdheid: speciale funktionaris)

Het laat zich uitschijnen dat planning van het onderhoud eerder het voorrecht is voor **middelgrote en grote ondernemingen**. In onderneming A en K, de kleine ondernemingen, is er van een echte planning van de onderhoudsaktiviteiten geen sprake. Dit betekent evenwel niet dat er in deze ondernemingen geen aktiviteiten worden ondernomen m.b.t. het preventief onderhoud: de onder-

houdsmonteurs zelf kunnen op eigen initiatief preventieve onderhoudsactiviteiten verrichten. Deze hebben echter geen planmatig karakter. Voor sommige middelgrote en grote ondernemingen is planning van de onderhoudsactiviteiten van een vrij recente datum: voorheen werd alles overgelaten aan de onderhoudsmonteurs zelf. Voor allen geldt dat de eerder recente initiatieven m.b.t. de planning van het onderhoud in eerste instantie beogen het storingsrisiko te reduceren. Voor het opmaken van deze planning richt men zich in eerste instantie tot de instructieboeken die met de machine meegeleverd worden. Het plannen van het (preventief) onderhoud maakt in geen enkele onderneming deel uit van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur zelf.

### **3.3.2. Opstellen van bewerkingsplannen**

Bewerkingsplannen geven aan welke onderhoudsactiviteiten de onderhoudsmonteur dient te ondernemen in het kader van het preventief onderhoud en eventueel bij het zich voordoen van storingen. In een kwart van de in de gevalstudies opgenomen ondernemingen worden bewerkingsplannen opgesteld. Deze hebben echter uitsluitend betrekking op het preventief onderhoud en bestaan veelal uitsluitend op een opsomming van de kritische punten van een machine (d.i. die onderdelen die systematisch gecontroleerd dienen te worden). Bewerkingsplannen die aangeven wat door de onderhoudsmonteur gedaan dient te worden in het geval van het optreden van een bepaalde storing wordt in geen enkel door ons onderzochte onderneming opgesteld. Opgemerkt dient te worden dat vele CNC-systemen beschikken over een foutmeldings-/foutdetektiesysteem veelal gekombineerd met (schriftelijke of op een display af te lezen) 'handleiding' voor het oplossen van de storing in kwestie.

### **3.3.3. Planning van de materiaalbehoefte**

In bijna alle in de gevalstudies opgenomen ondernemingen wordt een hetzij rudimentaire, hetzij zeer uitgewerkte planning van de materiaalbehoefte doorgevoerd. Slechts in één -kleine- onderneming wordt, wanneer een machine-onderdeel defekt bevonden wordt, ad hoc een nieuwe onderdeel aangekocht. In het merendeel der gevallen echter, zijn op z'n minst de meest essentiële (kritische) reserve-onderdelen steeds in stock aanwezig. Behoudens in onderneming J, behoort de planning van de materiaalbehoefte steeds tot de bevoegdheid van de onderhoudschef of een gespecialiseerde functiona-

ris. In onderneming J daarentegen is iedere onderhoudsmonteur verantwoordelijk voor de planning van de materiaalbehoefte voor die machines waarvoor hij verantwoordelijk is (de algemene coördinatie ervan wordt doorgevoerd door de magazijnier).

#### 3.3.4. Analyse en onderzoek

Met analyse en onderzoek van het (storings)gedrag van machines wordt beoogd in de toekomst het storingsrisiko van een machine te reduceren. Hierdoor vormt het een mogelijke basis voor de verdere uitbouw van het planmatig onderhoud. Het hoeft dan ook geen verwondering te wekken dat enkel in die ondernemingen waarin het preventief onderhoud concreet is uitgebouwd, er een analyse en onderzoek van het (storings)gedrag van machines wordt doorgevoerd. De basis hiervoor wordt gevormd door de zgn. werkbonnen waarop de onderhoudsmonteur (minimaal) aangeeft met behulp van welke onderdelen hij in een bepaalde tijd een defekte machine heeft hersteld. Het systeem van werkbonnen bestaat in het merendeel van de in de gevalstudies opgenomen bedrijven. Tot voor kort fungeerden deze bonnen quasi enkel voor de registratie van de activiteiten die door de onderhoudsmonteurs werden gesteld (waarbij ook impliciete controle op hun activiteiten werd uitgevoerd). Recent werden in de helft van de ondernemingen pogingen ondernomen om de op de werkbonnen vermelde informatie te automatiseren en zodoende ook de mogelijkheid te creëren om deze informatie te analyseren. De output van een dergelijk geautomatiseerd systeem kan de vorm aannemen van het periodiek opstellen van een lijst met deze machines die binnen een bepaalde periode veel (storings)onderhoud vergden. Op basis van deze lijst wordt dan nagegaan welke de oorzaak hiervan is en welke actie kan ondernomen worden om de storingsgevoeligheid te reduceren. Activiteiten met betrekking tot analyse en onderzoek blijkt steeds in handen te zijn van de personeelschef of van een gespecialiseerde funktionaris. De inbreng van de onderhoudsmonteurs zelf bestaat erin dat deze hun activiteiten m.b.t. het opheffen van storingen uitvoeriger dienen te rapporteren op de werkbonnen (de storing op zich dient uitvoeriger omschreven te worden evenals de activiteiten die werden verricht voor de storing in kwestie op te heffen).



### 3.3.5. Kostenkalkulatie.

Voor het merendeel der ondernemingen bestaat er slechts een vrij rudimentair inzicht omtrent de kosten die met het onderhoud van de machines gepaard gaan. Veelal betreft het hier uitsluitend een zicht op de globale personeelskosten en de globale kosten voor de vervangen onderdelen.

Globaal genomen kan gesteld worden dat de **voorbereidende en ondersteunende** componenten van 'het' onderhoud (als bedrijfsfunctie begrepen) **geen deel** uitmaken van het **aktiviteitenpakket van de onderhoudsmonteurs zelf**. Met uitzondering van onderneming J worden de monteurs uitsluitend belast met de strikte uitvoerende komponent van het onderhoud. De voorbereiding en ondersteuning ervan is veelal in handen van de onderhoudschef of, in grote ondernemingen, een gespecialiseerde funktionaris.

### 3.4. Het aktiviteitenpakket van de onderhoudsmonteurs

#### 3.4.1. Inleiding

Voor een algemene beschrijving van het aktiviteitenpakket van de onderhoudsmonteurs werd nagegaan in welke mate er binnen de ondernemingen waarin zij zijn tewerkgesteld sprake is van funktionele specialisatie van het onderhoud; de wijze waarop de totaliteit van de onderhoudsaktiviteiten (uitvoerende komponent) tot persoonsgebonden funkties gebundeld wordt. Deze funktionele specialisatie wordt besproken vanuit een drietal dimensies:

- funktionele specialisatie naar procesonderdeel, waarbij nagegaan wordt of onderhoudsmonteurs onderhoudsaktiviteiten verrichten aan alle in het produktieproces ingeschakelde machines en installaties;
- funktionele specialisatie naar machine-onderdeel, waarbij nagegaan wordt of onderhoudsmonteurs onderhoudsaktiviteiten verrichten aan alle machine-onderdelen (mechanische, elektrische, elektronische, pneumatische, ... onderdelen)
- funktionele specialisatie naar aard van het onderhoud, waarbij

nagegaan wordt of onderhoudsmonteurs zowel preventief - als storingsonderhoud verrichten.

#### **3.4.2. Funktionele specialisatie naar procesonderdeel.**

Voor het merendeel van de in de gevalstudies opgenomen ondernemingen geldt dat de onderhoudsmonteurs onderhoud verrichten aan alle in het produktieproces ingeschakelde machines. In vier ondernemingen is dit echter niet het geval:

- in onderneming D wordt het onderhoud van de CNC-machines toevertrouwd aan een speciale groep monteurs;
- in onderneming I wordt het totaal van het machinepark opgesplitst in drie groepen: 'klassieke technologie', 'kourante technologie' en 'high tech'. Voor elk van deze groepen bestaan gespecialiseerde onderhoudsequipes;
- in onderneming J wordt het totaal van het machinepark opgesplitst in (17) machine-clusters waarvoor telkens 2 monteurs (eerste en tweede verantwoordelijke) belast worden met het onderhoud ervan;
- in de zeer grote onderneming L bestaan drie afzonderlijke onderhoudsequipes die elk verantwoordelijk zijn voor één van de drie grote fases in het produktieproces.

Daarover ondervraagd, gaf de leidinggevende van onderneming D dat de beslissing het CNC-onderhoud toe te vertrouwen aan een speciale groep onderhoudsmonteurs gebaseerd was op een tweetal overwegingen: In de eerste plaats is het belang van de CNC-apparatuur in het produktieproces van dergelijk essentieel belang dat een storing aan deze apparatuur absoluut zo snel mogelijk dient opgelost te worden. Bijkomend bleek het moeilijk te zijn het aanwezige onderhoudspersoneel (elektriciens en mekaniciens) de nodige kwalifikaties voor het onderhoud van CNC-apparatuur bij te brengen.

Voor zowel onderneming I als onderneming J geldt dat in een rotatie van de onderhoudsmonteurs over de verschillende onderscheiden groepen voorzien wordt: In onderneming I start elke onderhoudsmonteur in principe in de groep 'klassieke technologie' en dient, via het opbouw van ervaring én de nodige scholing door te stromen naar eerst de groep 'kourante technologie' en mischien naar de groep 'high tech'. In onderneming J wisselt de onderhoudsmonteur periodiek van de hem toegewezen machinecluster.

#### 3.4.3.      **Funktionele specialisatie naar machine-onderdeel**

In 9 van de 12 ondernemingen dienen de onderhoudsmonteurs in principe onderhoudsaktiviteiten te kunnen verrichten aan alle machine-onderdelen (integratie naar machine-onderdeel). Dit geeft aan dat de beroepsnaam die men binnen de onderneming voor de onderhoudsmonteurs hanteert (elektricien, mecanicien) niet of nauwelijks verwijst naar het konkrete aktiviteitenpakket waarmee deze monteurs belast worden, maar veeleer te maken heeft met het diploma waarover deze beschikken.

Tabel 6:      **Aktiviteitenpakket onderhoudsmonteurs**

Onderne- ming	Diploma/opdracht
A	- geen specificatie: de in dienst zijnde onderhoudsmonteurs verrichten beiden onderhoudsactiviteiten aan elektrische, mechanische, pneumatische, ... onderdelen
B	- zowel de elektriciens als de mechaniciens verrichten onderhoud aan zowel de elektrische als de mechanische onderdelen, de onderhoudschef beslist geval per geval of een elektricien dan wel een mechanicien dient op te treden
C	- in principe worden de elektriciens belast met het onderhoud aan elektrische onderdelen, terwijl de mechaniciens onderhoud verrichten aan mechanische onderdelen
D	- voor de niet-CNC-apparatuur bestaat er een opsplitsing tussen het onderhoud aan elektrische onderdelen (elektriciens) en het onderhoud aan mechanische onderdelen (mechaniciens). Voor de CNC-apparatuur en de halfautomatische lasposten dienen de elektriciens onderhoud te verrichten aan zowel de elektrische, elektronische als mechanische onderdelen
E	- in principe zijn de onderhoudsmonteurs all round (zowel belast met het onderhoud aan elektrische, mechanische als elektronische onderdelen). In de praktijk bepaalt de gepercipieerde 'zwaarte' van een storing welke monteur ingezet zal worden.
F	- specialisatie naar machine-onderdeel: in principe verricht de elektricien enkel onderhoud aan de elektrische onderdelen en de mechanicien onderhoud aan mechanische onderdelen
G	- specialisatie naar machine-onderdeel: een onderscheid wordt hier gemaakt tussen het onderhoud aan elektrische onderdelen (elektriciens), mechanische onderdelen (mechaniciens) en elektronische onderdelen (elektro-technicus)

Onderne- ming	Diploma/opdracht
H	- zowel de elektriciens als de mechaniciën verrichten onder- houd aan zowel de elektrische als de mechanische onderdelen
I	- alle in dienst zijnde onderhoudsmonteurs dienen onderhoud te kunnen verrichten aan alle machine-onderdelen van de machines behorende tot hun groep (klassieke technologie, kourante technologie, 'high tech')
J	- alle in dienst zijnde onderhoudsmonteurs dienen onderhoud te kunnen verrichten aan alle machine-onderdelen van de machines behorende tot hun machine-cluster
K	- geen specificatie: de in dienst zijnde onderhoudsmonteurs verrichten beiden onderhoudsaktiviteiten aan elektrische, mechanische, pneumatische, ... onderdelen
L 1	- in principe moeten alle in dienst zijnde onderhoudsmonteurs onderhoudsaktiviteiten kunnen verrichten aan alle machine- onderdelen
L 2	- in principe moeten alle in dienst zijnde onderhoudsmonteurs onderhoudsaktiviteiten kunnen verrichten aan alle machine- onderdelen
L 3	- doorgedreven specialisatie: mekaniciens, elektriciens, pneumatica verrichten onderhoud aan specifieke onderdelen. Een uitzondering hierop vormt de groep motorassemblage, die bestaat uit all round onderhoudsmonteurs

#### 3.4.4. Funktionele specialisatie naar aard van het onderhoud

In 5 van de 8 ondernemingen dienen de onderhoudsmonteurs zowel storingsonderhoud als te voorzien onderhoud te verrichten. Voor de overige 3 gevallen wordt het te voorzien onderhoud toebedeeld aan specifieke onderhoudsmonteurs ('smeeders'). Op te merken valt dat voor die onderhoudsmonteurs die met zowel storings- als te voorzien onderhoud belast worden, het storingsonderhoud absolute prioriteit heeft. Dit impliceert dat, in periodes waarin er zich relatief veel storingsen het te voorzien onderhoud er mee inschiet, ondanks de planning waarmee ze gebeurt.

Tabel 7: **Aktiviteitenpakket onderhoudsmonteur - aard van het onderhoud**

Onder-neming	
A	- de onderhoudsmonteur verricht uitsluitend storingsonderhoud
B	- alle onderhoudsmonteurs verrichten zowel storings- als te voorzien onderhoud
C	- 2 elektriciens: uitsluitend storingsonderhoud - 2 elektriciens: preventief onderhoud + installatie van nieuwe machines - 2 mekaniciens: in principe uitsluitend storingsonderhoud + herstel van machines in de werkplaats - 1 smeeder: uitsluitend te voorzien onderhoud
D	- de elektriciens en de mekaniciens verrichten in principe uitsluitend storingsonderhoud
E	- alle onderhoudsmonteurs verrichten uitsluitend storingsonderhoud (behalve tijdens shut down)
F	- de elektriciens en de mekaniciens verrichten zowel storings- als te voorzien onderhoud
G	- de elektriciens, mekaniciens en de technicus elektronica verrichten uitsluitend storingsonderhoud - 1 smeeder is belast met het te voorzien onderhoud

Onder-neming	
H	- de elektriciens en de mecaniciens verrichten uitsluitend storingsonderhoud
I	- alle onderhoudsmonteurs (van alle groepen) verrichten zowel storings- als te voorzien onderhoud
J	- alle onderhoudsmonteurs (van alle machineclusters) verrichten zowel storings- als te voorzien onderhoud
K	- de elektriciens en de mecaniciens verrichten uitsluitend storingsonderhoud
L 1	- alle onderhoudsmonteurs (van alle groepen) verrichten zowel storings- als te voorzien onderhoud
L 2	- alle onderhoudsmonteurs (van alle groepen) verrichten zowel storings- als te voorzien onderhoud
L 3	- alle onderhoudsmonteurs (van alle groepen) verrichten zowel storings- als te voorzien onderhoud

### 3.5. Analyse van de vereiste kwalifikaties

#### 3.5.1. Inleiding

Vanuit het theoretisch raamwerk van waaruit dit onderzoek naar vereiste kwalifikaties vertrok, werd gesteld dat er slechts één manier is waarop vereiste kwalifikaties konden worden in kaart gebracht, met name door een analyse te maken van de **aktiviteiten** die door een functievervuller in het uitoefenen van zijn functie worden gesteld.

Voor de functie 'onderhoudsmonteur' bestaat er niet zoiets als een strikt afgelijnd geheel van aktiviteiten die binnen deze functie gesteld worden. Veelal overstijgt de door de ondernemingen gehanteerde jobomschrijving niet het niveau van 'het kunnen optreden in het geval van machinestoringen'. Zoals het onmogelijk een exhaustieve lijst op te stellen van alle mogelijke storingen die zich aan machines kunnen voordoen, zo onmogelijk is het een volledig beeld te krijgen van alle aktiviteiten die door een onderhoudsmonteur gesteld dienen te worden bij zijn optreden in het geval zo'n storingen zich voordoen. Ondernemingen stellen dan ook onderhoudsmonteurs tewerk in de verwachting dat deze kunnen optreden in het geval een storing zich voordoen, wat deze storing ook moge zijn.

De theoretische premisse dat vereiste kwalifikaties uitsluitend uit de konkrete arbeidsaktiviteit afgeleid kunnen worden, gekonfronteerd met de praktische onmogelijkheid voor wat de funktie 'onderhoudsmonteur' betreft al deze aktiviteiten in kaart te brengen mondde uit in een zeer pragmatische aanpak waarbij slechts een beperkt aantal aktiviteiten door de onderhoudsmonteur gesteld van naderbij bekeken zou worden, met name deze gesteld indien er zich een bepaalde storing voordoet.

Terecht kan hierbij de opmerking gemaakt worden dat op deze wijze slechts een beperkt beeld gegeven wordt van de aktiviteiten die door een onderhoudsmonteur bij het uitoefenen van zijn funktie en dat, dientengevolge, de vereiste kwalifikaties slechts gedeeltelijk in kaart kunnen worden gebracht. Voor een overzicht van de aktiviteiten die door de onderhoudsmonteurs gesteld worden voor het opheffen van (een beperkt aantal) storingen kan verwezen worden naar het verslag van de gevalstudies. Voor een bespreking van deze aktiviteiten leek het aangewezen het totale aktiviteitenpakket van de onderhoudsmonteur op te splitsen in **vier grote domeinen**:

- een eerste groep aktiviteiten - die zowel psychisch als lichamelijk van aard kunnen zijn - heeft betrekking op het expliciteren van de storing in kwestie. Doel van deze aktiviteiten is het voor de onderhoudsmonteur duidelijk maken wat de storing aan een bepaalde machine eigenlijk is (informatie-overdacht);
- een tweede groep aktiviteiten - die zowel psychisch als lichamelijk van aard kunnen zijn - heeft betrekking op het bepalen van de oorzaak van de storing (stellen van de diagnose). Afhankelijk van het feit of een bepaalde storing één of meerdere (eventueel onbekende) oorzaken kan hebben, zullen de diagnose-aktiviteiten beperkt dan wel uitgebreid zijn, begrensd (aan de herstellingswerkzaamheden voorafgaand) dan wel doorheen gans het storingsverloop voorkomen);
- een derde groep aktiviteiten heeft betrekking op het herstellen van de storing, d.w.z. het ingrijpen in het technisch systeem met het oog op het optimaliseren ervan (feitelijke herstellingswerkzaamheden);
- een vierde groep aktiviteiten heeft betrekking op de controle of de verrichte aktiviteiten effectief waren, d.w.z. het ingrijpen geleid hebben tot het herstel van de storing.



### 3.5.2. Informatie-overdracht

Zoals in de inleiding aangegeven werd, voor het bepalen van de storingen waaromtrent de onderhoudsmonteurs bevraagd zouden worden, twee criteria gehanteerd:

- een eerste groep storingen zijn storingen die door de leidinggevende als 'frequent voorkomend' werden beschreven. Het zijn dus storingen waarmee de onderhoudsmonteur relatief veel wordt mee gekonfronteerd. Per onderscheiden groep onderhoudsmonteurs (elektriciens, mechaniciens,...) werden aldus (maximaal) een drietal 'frequent voorkomende' storingen onderscheiden.
- een tweede groep storingen zijn 'veel tijd in beslagnemende storingen', storingen dus die, als ze zich voordoen, van de onderhoudsmonteur een aanzienlijke tijdsinvestering vergen voor het opheffen ervan. Per onderscheiden groep onderhoudsmonteurs (elektriciens, mechaniciens,...) werden aldus (maximaal) een drietal 'veel tijd in beslagnemende' storingen onderscheiden.

In aanvang was het de idee dat frequent voorkomende storingen allicht 'makkelijk' op te lossen storingen zouden zijn (d.w.z. dat de onderhoudsmonteur via het verrichten van een aantal quasi routinematige handelingen de storing kon opheffen), terwijl veel tijd in beslagnemende storingen 'moeilijke' storingen zouden zijn (quasi routinematig optreden van de onderhoudsmonteur is onmogelijk). Er bleek echter snel dat dergelijk onderscheid in de realiteit niet gemaakt kan worden: frequent voorkomende storingen kunnen b.v. veel tijd in beslag nemen voor het oplossen ervan. Uit deze ervaring spruitte een eerste belangrijk criterium voort aan de hand waarvan storingen beschreven kunnen worden (en daarmee gepaard gaan de activiteiten die door de onderhoudsmonteur gesteld moet worden voor het opheffen ervan). Dit criterium kan omschreven worden als de mate waarin er een rechtlijnig en onlosmakelijk verband bestaat tussen het zich manifesteren van de storing en de oorzaak die eraan ten grondslag ligt. De mate waarin er van dergelijk verband sprake is, geeft ons informatie over een eerste groep van activiteiten die door een onderhoudsmonteur kunnen gesteld worden, met name activiteiten in het kader van een mogelijke diagnose van de storing (opzoeken van de oorzaak van een storing). Dit werd konkreet nagegaan door aan de bevraagde onderhoudsmonteurs te vragen of, bij de storing in kwestie, de oorzaak vooraf duidelijk is

en, hiermee gepaard gaand, of een diagnose van de storing in kwestie noodzakelijk is.

Op het eerste zicht lijkt een mogelijke samenhang tussen de manifestatie van een storing en het al dan niet bestaan van mogelijke oorzaken die eraan ten grondslag liggen een zuiver technische aangelegenheid: een bepaalde storing kan vanwege puur technische redenen meerdere oorzaken hebben. Niettemin werd in de analyse ook aandacht besteed aan de wijze waarop de onderhoudsmonteur van het bestaan van een storing op de hoogte wordt gebracht en de informatie die hierbij doorgespeeld wordt. Immers, de mogelijkheid opdat het voor een onderhoudsmonteur vooraf duidelijk de oorzaak van een storing kan weten, hangt nauw samen met de wijze waarop hij op de hoogte werd gebracht van het bestaan van de storing. Ideaaltypisch kan hierbij een onderscheid gemaakt worden tussen niet gedetailleerde informatie (b.v. 'machine X is kapot') en gedetailleerde informatie (b.v. 'onderdeel Y van machine X is doorgebrand'). De mogelijke puur technische samenhang tussen manifestatie van de storing en de mogelijke oorzaak ervan wordt aldus doorkruist door arbeidsorganisatorische karakteristieken van een bedrijf, met name de wijze waarop informatie over een storing de onderhoudsmonteurs bereikt en de inhoud van deze informatie.<sup>4</sup>

---

4

Een bijkomend praktisch probleem was dat de storing waaromtrent de onderhoudsmonteur bevroegd zou worden, omschreven werden door de leidinggevende. Deze omschrijving is niet persé konform met de wijze waarop een storing zich manifesteert. Bij de bevraging van de onderhoudsmonteurs werd daarom, indien nodig, de storing heromschreven konform de wijze waarop de onderhoudsmonteur er van op de hoogte wordt gebracht.

Tabel 8: Wijze van informatie-overdracht/inhoud informatie

Onderne- ming	wijze informatie	inhoud
A	via meester-gast pro- duktieafdeling	niet gedetailleerd
B	via chef onderhouds- afdeling	niet gedetailleerd
C	brigadier produktie- afdeling of meldings- bord	afhankelijk van de sto- ring
D	werkbbon	afhankelijk van de sto- ring
E	werkplaatsoverste	niet gedetailleerd
F	brigadier onderhouds- afdeling	niet gedetailleerd
G	onderhoudschef	machinespecifiek
H	produktiepersoneel	gedetailleerd
I	chef onderhoudsafde- ling of werkbbon	niet gedetailleerd
J	werkbbon	niet gedetailleerd
K1 K2 K3	alarmsysteem machine kontrolekamer kontrolekamer/alarm- systeem machine	- - -

In het merendeel van de ondernemingen is de informatie omtrent de storing die de onderhoudsmonteur ontvangt niet gedetailleerd omschreven. Veelal over-  
schrijdt deze informatie niet het niveau van 'machine X is kapot'. In onderne-  
ming H, waarin de bevraagde onderhoudsmonteur aangaf dat de informatie wel  
specifiek is, is er (enkel) een direkt kontakt tussen produktiepersoneel en  
onderhoudsmonteur. Dit produktiepersoneel kan aldus de storing uitvoerig  
beschrijven.

### 3.5.3. Diagnose

Naast de gedetailleerdheid van de informatie die aan de onderhoudsmonteur  
doorgespeeld wordt, worden de mogelijkheden voor de onderhoudsmonteur om  
via het stellen van een geheel van quasi routinematige activiteiten de storing  
op te heffen bepaald door de mate waarin er een onlosmakelijk verband is

tussen het zich manifesteren van de storing en de oorzaak die er aan ten grondslag ligt. Aan de onderhoudsmonteurs werd dan ook de vraag gesteld of het bij de beschouwde storingen vooraf duidelijk is wat de oorzaak is van desbetreffende storing. Dit kan in principe enkel wanneer er slechts één mogelijke oorzaak ten grondslag kan liggen aan de storing in kwestie. Hieruit volgt dat enkel indien aan een storing meerdere oorzaken ten grondslag kunnen liggen, de onderhoudsmonteur genoodzaakt is tot het stellen van diagnose-activiteiten. Deze diagnose-activiteiten kunnen beperkt dan wel uitgebreid zijn: via het doorlopen van hetzij een ideële dan wel op papier vastgelegde lijst van mogelijke oorzaken zal de onderhoudsmonteur kunnen vaststellen welke de oorzaak is van het zich voordoen van een storing<sup>5</sup>.

Voor het in kaart brengen van de activiteiten die door de onderhoudsmonteur gesteld worden bij het zich voordoen van (de vooraf bepaalde lijst van) storingen schept dit de nodige problemen. Immers, gezien het feit dat aan een bepaalde storing mogelijkerwijs talrijke oorzaken ten grondslag liggen, zullen de door de onderhoudsmonteur te stellen activiteiten puur situatie-afhankelijk zijn (d.w.z. puur afhankelijk van het feit dat een storing door die en geen andere oorzaak bewerkstelligd wordt). Daarom werd bij de bevraging van de onderhoudsmonteurs uitgegaan van de 'moeilijkste' situatie, d.w.z. dat een storing veroorzaakt wordt door de laatst te traceren mogelijke oorzaak (die oorzaak die overblijft nadat alle andere mogelijke oorzaken werden nagegaan).

Uit het verslag van de gevalstudies kan afgeleid worden dat voor de overgrote meerderheid der storingen het stellen van een diagnose door de onderhoudsmonteurs noodzakelijk is. Immers, slechts in een zeer beperkt aantal gevallen is het voor de onderhoudsmonteurs onmiddellijk duidelijk welke de oorzaak is

Hierbij dient een belangrijke opmerking gemaakt te worden met betrekking tot storingen aan machines/installaties uitgerust met een foutmeldingssysteem. Grosso modo kunnen deze opgesplitst worden in vier categorieën:

- machines/installaties die bij het zich voordoen van een storing enkel een (geluids-)signaal geven
- machines/installaties die via het foutmeldingssysteem de storing omschrijven (ev. een kode aangeven)
- machines/installaties uitgerust met foutmeldingssystemen die naast een omschrijving van de storing tevens een lijst van mogelijke oorzaken aangeven
- machines/installaties uitgerust met foutmeldingssystemen die naast een omschrijving van de storing en de mogelijke oorzaken tevens een werkschema aanbieden ter opheffing van de storing.

van de storing waarmee ze geconfronteerd worden<sup>6</sup>

#### 3.5.4.        **Herstellingsactiviteiten**

Binnen het totaal van de activiteiten die door de onderhoudsmonteur gesteld worden voor het opheffen van een storingen nemen de konkrete herstellingswerkzaamheden slechts een beperkte plaats is. Met name voor het elektrisch/elektronisch onderhoud blijft het herstellen van defekt bevonden onderdelen beperkt tot een vervanging (b.v. vervangen van een defekt bevonden printplaat).

#### 3.5.5.        **Controle-activiteiten**

In alle door ons bestudeerde gevallen zal de onderhoudsmonteur, via het terug opstarten van de machine nagaan of zijn ingrijpen succesvol is verlopen. Hoewel dit terug opstarten slechts een fraktie vormt van de totaliteit van de activiteiten die door de onderhoudsmonteur gesteld worden in het opheffen van een storing is ze allerm minst onbelangrijk: het geeft aan dat de monteur goed op de hoogte moet zijn van de werking van de machine (procesverloop).

#### 3.5.6.        **Besluit**

Het leeuwenaandeel van de door de onderhoudsmonteur gestelde activiteiten bij het zich voordoen van een storing heeft betrekking op het stellen van de **diagnose**. Geconfronteerd met een defekte machine en, in het merendeel der gevallen, met niet veel meer informatie dan 'de machine is kapot' wordt verondersteld dat de monteur de nodige stappen zou ondernemen om, liefst zo snel mogelijk, te bepalen welke de oorzaak van desbetreffende storing is en welke aktie ondernomen moet worden om deze op te heffen. Zoals in de hiernavolgende VERA-analyse zal blijken ligt de moeilijkheid van het onderhoudswerk in eerste instantie in deze diagnose-activiteiten.

---

6

Hierbij dient wel in gedachten gehouden te worden dat het overzicht van de activiteiten gesteld in het kader van het opheffen van een storing 'maximaal' is; vaak is het zo dat de oorzaak onmiddellijk of vrij snel kan vastgesteld worden.

### 3.6. De VERA-analyse van 'het' onderhoud

#### 3.6.1. Inleiding

Zoals in de inleiding aangegeven werd, werd met het doorvoeren van een beperkt aantal gevalstudies ook beoogd na te gaan of het op de VERA-methode geïnspireerde instrument voor de beoordeling van arbeidsopgaven bruikbaar is d.i. ons toelaat de complexiteit van onderhoudsactiviteiten in te schalen.

Centraal in deze methode staat het concept 'arbeidsopgave' waarmee verwezen wordt naar het geheel van regulatievereisten, aktievereisten en konkrete aktiviteiten die één (arbeids)doel dienen<sup>7</sup>. Een arbeidsopdracht, zijnde het geheel van aktiviteiten die gesteld worden voor het verwezenlijken van het arbeidsresultaat, vormt een mogelijke fysisch waarneembare verschijningsvorm van een arbeidsopgave. De arbeidsopgave stelt m.a.w. de totaliteit van alle arbeidsopdrachten voor die regelmatig -eventueel in een licht veranderde vorm- terugkeren en die de opvulling (=realisatie) van het algemene doel der arbeidsopgave(n) dienen.

De VERA-methode is duidelijk gesneden op maat van de produktie-aktiviteiten in het industrieel arbeidsproces. Produktiewerknemers worden vaak belast met zeer korte, in uren of minuten, realiseerbare doelen. De werknemer krijgt vaak de opdracht een bepaald (arbeids-)materiaal met bepaalde (arbeids)middelen op een min of meer gestandariseerde wijze te bewerken; wanneer deze arbeid afgesloten wordt, begint een nieuwe -in principe gelijke-opdracht.

Het onderhoud daarentegen omvat een enorm scala van verschillende aktiviteiten. De meeste van deze aktiviteiten dienen slechts met zeer grote tussenpauzes (dagen, weken, maanden) gesteld te worden. Bovendien zijn de door de onderhoudsmonteur te stellen aktiviteiten in hoge mate storings- en machine-specifiek.

De eigenheid van de aktiviteiten die gesteld worden in het kader van het

---

7

Konform de handelingsregulatietheorie, de theoretische achtergrond van de VERA-analyse, kan iedere menselijke aktiviteit, dus ook de arbeidsaktiviteit, beschouwd worden als zijnde gericht op het realiseren van een bepaald doel. Iedere arbeidsaktiviteit is, zoals elke menselijke aktiviteit, hiërarchisch opgebouwd. Uit het doel van de arbeidsaktiviteit kunnen deeldoelen afgeleid worden en uit deze deeldoelen handelings- en bewegingseenheden.

onderhoud stelt dan ook de vraag naar de mogelijkheid van het toepassen van de VERA-methode voor deze specifieke vorm van arbeid. Meer bepaald stelt zich de vraag naar het niveau waarop de arbeidsopgave(n) waarmee de onderhoudsmonteur belast worden, omschreven dient (dienen) te worden. De niveaubepaling van arbeidsopgaven is ook voor andersoortige arbeid vaak een probleem; bij vele arbeidsactiviteiten is het vaak niet erg duidelijk of ze onder eenzelfde dan wel onder verschillende (arbeids)doelen gerekend moeten worden. Als algemene vuistregel geldt dat het al dan niet onderscheiden van meerdere arbeidsopgaven een algemene handelingsregulatie vereist dan wel of de gestelde activiteiten opgesplitst kunnen worden in diverse 'groepen' (dus arbeidsopgaven) die elk onafhankelijk van elkaar gereguleerd worden. Gekonfronteerd met een bepaalde functie (totaliteit van te stellen activiteiten) is het a priori onmogelijk om arbeidsopgaven te onderscheiden; het is pas na een grondige studie van de te stellen activiteiten dat besloten kan worden één of meerdere arbeidsopgaven te onderscheiden. Het onderscheiden van arbeidsopgaven kan beschouwd worden als een incrementeel proces waarbij in aanvang van onderscheiden kleine groepen activiteiten nagegaan wordt of ze op een verschillend dan wel op eenzelfde niveau gereguleerd worden.

Gezien de informatie waaruit geput kon worden voor het bepalen van het regulatieniveau van de activiteiten die door de onderhoudsmonteur gesteld worden, beperkt was tot een aantal frequente/veel tijd in beslagnemende storingsen werd in oorsprong de volgende aanpak gehanteerd: de activiteiten door de onderhoudsmonteur gesteld worden (d.i. de arbeidsopdracht) werden geacht de veruitwendiging te zijn van één arbeidsopgave. Dit impliceert dat van een onderhoudsmonteur verondersteld wordt dat hij belast wordt met een schier eindeloze reeks arbeidsopgaven, waarvan er in het onderzoek slechts een zeer klein aantal van naderbij bestudeerd zou worden. Deze aanpak bleek echter niet vruchtbaar te zijn. Immers, mits enige schaarse uitzonderingen, bleken alle arbeidsopgaven op eenzelfde niveau gereguleerd te worden. De idee storingsen als afzonderlijke arbeidsopdrachten te beschouwen moest dan ook verlaten worden: het (storings)onderhoud moest beschouwd worden als één arbeidsopgave die veruitwendigd wordt in talloze arbeidsopdrachten (d.i. in activiteiten die gesteld worden voor het opheffen van storingsen).

In het hiernavolgende wordt dan ook een inschaling doorgevoerd van 'het' onderhoud waarbij het onderscheid tussen de activiteiten gesteld voor het

opheffen van verschillende storingsen, het onderscheid tussen elektriciens en mechaniciens en mogelijk onderscheid tussen diverse ondernemingen wegvalt. De (schaarse) uitzonderingen die bestaan zullen vermeld worden.

### 3.6.2. Toepassing van het vragenalgoritme

Het toebedelen van een arbeidsopgave (d.i. (storings)onderhoud) aan een bepaald regulatieniveau wordt in de VERA-analyse doorgevoerd via het doorlopen van een vragenalgoritme<sup>8</sup>. Hierbij wordt - door het beoordelen van een aantal relevante karakteristieken van de arbeidsopgave - een in aanvang grove beoordeling steeds meer verfijnd, totdat de noodzakelijke informatie is bekomen opdat een arbeidsopgave aan een regulatieniveau kan worden toebedeeld.

Het toepassen van het vragenalgoritme voor een arbeidsopgave wordt aangevat met een ruwe karakterisering van deze laatste. Hierbij wordt nagegaan of de arbeidsopgave hetzij geen enkele vorm van planning vereist, hetzij een plannende koördinatie op meerdere domeinen noodzakelijk maakt<sup>9</sup>.

De bedoeling is dan de arbeidsopgave toe te bedelen aan één der voorziene alternatieven in vraag 1. Deze alternatieven zijn de volgende:

- alternatief 1A wordt van toepassing geacht indien de arbeidsopgave een plannende koördinatie op meerdere domeinen noodzakelijk maakt;
- alternatief 1B heeft geen konkrete inhoud, ze wordt van toepassing geacht indien noch alternatief A, noch alternatief B van toepassing is;
- alternatief 1C wordt van toepassing geacht indien de arbeidsopgave geen enkele vorm van planning vereist.

Het van toepassing verklaren van één der alternatieven, wordt concreet

---

8

Het VERA-vragenalgoritme bestaat uit een geheel van vragen waarbij telkenmale een aantal mogelijke alternatieven opgesomd worden. Het toewijzen van de te beoordelen arbeidsopgave aan één van deze alternatieven heeft als konsekwentie dat een voor dit alternatief specifieke vragenroute moet doorlopen worden.

9

Deze alternatieven vertegenwoordigen de extremen voor wat betreft de regulatie van de (arbeids-)activiteit. Een (arbeids-)activiteit die tot geen enkele vorm van planning noopt, wordt verondersteld gereguleerd te worden op het allerlaagste niveau (niveau van de sensomotorische regulatie). Een (arbeids-)activiteit die een plannende koördinatie op meerdere domeinen vergt, wordt gereguleerd op het allerhoogste niveau van regulatie (kreatie van nieuwe handelingsdomeinen).



aangevat door na te gaan of de arbeidsopgave beantwoordt aan de karakteristieken van alternatief 1C (geen enkele vorm van planning). Deze omschrijving is van toepassing indien de arbeidsopgave beantwoordt aan de volgende elementen;

- de onderscheiden arbeidsopdrachten (= het geheel van de te stellen activiteiten) die binnen de arbeidsopgave gesteld worden, zijn quasi onveranderlijk, d.w.z. door het stellen van een bepaalde vaststaande reeks activiteiten wordt gegarandeerd het arbeidsresultaat op een adequate wijze bewerkstelligd. In de VERA-terminologie is er dan sprake van slechts "één handelswijze om tot het arbeidsresultaat te komen".

Voor het vervullen van een arbeidsopgave volstaat één handelswijze indien de 'input' (=in de meest ruime zin; het te bewerken materiaal), de 'output' (=in de meest ruime zin; het bewerkte materiaal) en de activiteiten noodzakelijk om te komen van input naar output volledig onveranderlijk zijn<sup>10</sup>.

- de arbeidsactiviteit van de werknemer bestaat uit een permanente opeenvolging van steeds dezelfde arbeidsopdrachten. In de praktijk betekent dit dat de werknemer slechts met één arbeidsopgave belast is en dat deze arbeidsopgave noopt tot het steeds weer herhalen van dezelfde handelingswijze.

Routinematige activiteiten vereisen van de werknemer geen enkele vorm van planning; de te stellen activiteiten worden "automatisch" verricht, een geestelijke voorbereiding is volkomen overbodig. Van zodra een arbeidsopgave niet door een 'automatisch' routine-ingrijpen vervuld kan worden, is het minstens voor bepaalde onderdelen een geestelijke voorbereiding noodzakelijk en kan alternatief 1C niet van toepassing worden geacht<sup>11</sup>.

Passen we beide criteria op het (storings-)onderhoud toe, dan komen we tot

---

<sup>10</sup> Merk op dat in deze criteria op geen enkele wijze een persoonsgebonden element voorkomt.

<sup>11</sup> Een zuiver routinematig ingrijpen wordt dus onmogelijk van zodra er een, zelfs uiterst geringe, variatie voorkomt in input of output of de wijze waarop van in- naar output moet worden gekomen. Ook hier spelen mogelijke persoonsgebonden kenmerken geen enkele rol.

de volgende konklusie:

1. Zoals in de bespreking van de activiteiten die door de onderhoudsmonteurs gesteld (kunnen) worden bij het opheffen van een storing moge het duidelijk zijn dat deze activiteiten allesbehalve een routine-aangelegenheid zijn. Er is reeds vermeld dat een routinematige ingrijpen enkel mogelijk zou zijn indien storingen slechts één oorzaak kunnen hebben. 4
2. Onderhoudsmonteurs worden gekonfronteerd met een enorm variëteit van storingen waarvoor zij een oplossing moeten zoeken. De arbeidsopdrachten zijn dan ook evenzeer variabel. 3

Het moge duidelijk zijn dat het storingsonderhoud allesbehalve routine-activiteiten zijn. De onderhoudsmonteur wordt gekonfronteerd met tal van storingen die elk op een specifieke wijze opgelost dienen te worden. Besloten mag worden dat alternatief 1C niet van toepassing is voor de onderhoudsmonteurs.

Een volgende stap bij het beoordelen van de arbeidsopgave is na te gaan of deze beantwoordt aan de criteria opdat alternatief Alternatief A van toepassing zou zijn.

De arbeidsopgave impliceert de "koördinatie op meerdere domeinen" indien:

1. Voor het bewerkstelligen van het arbeidsresultaat er niet zoiets bestaat als één vaststaande handelingswijze: gekonfronteerd met de arbeidsopdracht dient de werknemer zelf de te verrichten activiteiten te plannen, d.w.z. diverse mogelijke handelingswijzen in gedachten door te nemen;
2. Deze planning van de te verrichten activiteiten kan sowieso niet reiken tot het arbeidsresultaat. De werknemer verkeert in de onmogelijkheid vooraf een bepaalde handelingswijze vast te stellen die reikt van het begin van de arbeidsopdracht tot aan het eindresultaat. Deze onmogelijkheid berust niet bij kwaliteiten van de werknemer zelf, maar wel bij de aard van de arbeidsopgave. De planning van de te verrichten activiteiten kan slechts tot één (eerst te realiseren) deeldoel reiken. Het is

pas wanneer dit eerste deeldoel verwezenlijkt wordt dat een verdere planning kan worden doorgevoerd (d.i. dat eventuele verdere deeldoe-  
len worden vastgesteld én de activiteiten die reiken tot deze deeldoelen  
bepaald worden).

3. Bij het plannen van de eigen activiteiten (bij het bepalen van de hande-  
lingswijze) dient de werknemer elementen te betrekken van de planning  
die door andere werknemers omtrent de door hen te stellen activiteiten  
doorgevoerd wordt.

Noodzakelijk hiervoor is:

- de andere werknemers, waarmee de werknemer wiens arbeids-  
opgave geanalyseerd wordt direkt te maken heeft, dienen bij het  
vervullen van hun arbeidsopgaven (in hun arbeidsopdrachten)  
tevens te plannen.
- elementen van de planning doorgevoerd door deze kollega-werk-  
nemers (het domein van de planning) dient rechtstreeks meegenomen  
te worden in de eigen planning. Het is dus niet voldoende de  
planning van de kollega-werknemers te kennen, er moet er door  
de werknemer rechtstreeks mee rekening gehouden worden.

Passen we deze drie criteria op het (storings-)onderhoud toe, dan komen we  
tot de volgende konklusie:

1. De onderhoudsmonteur wordt gekonfronteerd met tal van storingen en  
dientengevolge ook met tal van arbeidsopdrachten. De activiteiten die  
binnen deze opdrachten gesteld moet worden, dient door de monteur  
gepland te worden: gekonfronteerd met een bepaalde storing dient de  
monteur in gedachten verschillende mogelijke aanpakken (=mogelijke  
handelingswijzen) in gedachten door te nemen.
2. In de beschrijving van de activiteiten die door de onderhoudsmonteurs  
gesteld worden bij het opheffen van een storing is aangegeven dat bij de  
beschrijving ervan steeds is uitgegaan van 'het ergste geval' d.i. het  
geval waarbij de storing het resultaat is van 'de laatst mogelijke oorzaak'  
(die oorzaak die overblijft nadat alle andere mogelijke oorzaken nage-

gaan werden). In de dagdagelijkse praktijk is het echter zo dat de oorzaak van een bepaalde storing quasi direkt gevonden wordt. Bij het stellen van de diagnose doorloopt de onderhoudsmonteur een aantal fases (die overeenkomen met de mogelijke oorzaken). Het herstellen van de storing op zich - het verrichten van de konkrete herstellingsactiviteiten - kan onmogelijk vooraf gepland worden: immers het staat vooraf niet vast welke de oorzaak is van de storing in kwestie is. In de arbeidsopgave is er dus zeer zeker sprake van een deeldoelplanning: eerst plant de monteur die activiteiten die reiken tot de eerste diagnosefase (en de mogelijk ermee gepaard gaande herstellingsactiviteiten). Pas wanneer duidelijk is dat aan de machine-onderdelen die voorwerp waren van de eerste diagnosefase alles in orde is, wordt overgegaan naar een tweede diagnosefase en worden de mogelijke met deze tweede diagnosefase gepaard gaande activiteiten gepland. Deze opeenvolging van diagnosefases gaat door tot de oorzaak van de storing is ontdekt en de activiteiten die gesteld worden voor het opheffen ervan kunnen worden gepland.

3. Aan de derde voorwaarde - de noodzaak om de planning van andere werknemers in de eigen planning te betrekken - voldoet 'het' onderhoud evenwel niet. De finaliteit van het onderhoud is het (terug) bedrijfsklaar maken van installaties en machines, d.w.z. ervoor te zorgen dat de installaties/machines terug werken conform de technische vereisten van het produktieproces. Het ingrijpen van de onderhoudsmonteur heeft in het merendeel der gevallen geen implicaties op de arbeidsopgaven/-opdrachten van het produktiepersoneel. Anderzijds hoeft de onderhoudsmonteurs geen elementen van de planning (zo deze al bestaat) van de produktiewerknemers te betrekken in de eigen planning.

Voor de arbeidsopgave 'onderhoud' kan dan ook besloten worden dat alternatief 1A niet van toepassing is.

Het vragenalgoritme voorziet dat, indien een arbeidsopgave niet tot één van beide extremen toegerekend kan worden de beoordeling voorlopig 'uitgesteld' en wordt Alternatief B van toepassing geacht.

Alternatief B heeft geen konkrete inhoud. Het wordt van toepassing geacht

indien noch Alternatief A, noch Alternatief C van toepassing is. Nochtans kan reeds nu al grofweg een aantal **kenmerken** van dit 'soort' arbeidsopgave naar voren geschoven worden:

- Eén of andere vorm van **planning** is nodig. Het zuiver routinematig uitvoeren van de te stellen activiteiten volstaat niet om het arbeidsresultaat op een adequate wijze te bewerkstelligen. Deze 'vorm van planning' kan verschillende vormen aannemen: In de VERA-analyse wordt hierbij een onderscheid gemaakt tussen 'het voor de geest halen' en 'het in gedachten doornemen';
- met het voor de geest halen wordt bedoeld dat er slechts één handelingswijze in gedachten wordt doorgenomen. Deze handelingswijze ligt vast en wordt niet door de werknemer bepaald, maar wel door andere personen (b.v. superieuren) of door de noodzaak van het technisch systeem, die m.a.w. slechts één handelingswijze toelaat.

Nochtans is het voor de geest halen meer dan het puur 'kennis nemen van'. Bij het voor de geest halen gaat het erom dat een ganse opeenvolging van arbeidsstappen in gedachten doorgenomen wordt. En deze opeenvolging is niet puur routine (in zo'n geval is er geen sprake van 'het voor de geest halen'), het voor de geest halen is noodzakelijk om te begrijpen waar het in de arbeidsopdracht om gaat (b.v. om te weten waar speciale aandacht moet naar uit gaan).

Het onderscheid tussen pure routinematige activiteit en activiteiten waarbij 'het voor de geest halen' noodzakelijk is, is niet perfect te trekken. Voorondersteld kan worden dat 'het voor de geest halen' van een handelwijze noodzakelijk wordt indien in de arbeidsactiviteit meerdere arbeidsopdrachten afgewisseld na elkaar worden doorgevoerd.

- met het in gedachten doornemen wordt bedoeld dat de werknemer vooraleer de verwezenlijking van de arbeidsopgave aan te vatten in gedachten verscheidene mogelijke handelingswijzen (=te ondernemen activiteiten) doorneemt en dan een -naar zijn mening- beste handelingswijze bepaalt.

Met 'mogelijke handelingswijzen' wordt hier niet bedoeld dat volledig verschillende handelingswijzen overwogen worden. Het kan hierbij ook gaan over soms minieme verschillen tussen verschillende handelingswijzen. Dit in gedachten doornemen dient evenmin gerelateerd te worden aan het zoeken naar de 'beste' of 'meest effectieve' handelingswijze: het opteren voor een bepaalde handelingswijze kan ook volkomen 'fout' of 'onhaalbaar' zijn. Essentieel is enkel dat er niet slechts één mogelijke handelingswijze bestaat om tot het arbeidsresultaat te komen.

Arbeidsopgaven waarvoor bij de startvraag (vraag 1) van het algoritme alternatief 1B van toepassing werd geacht, dienen onderworpen te worden aan vraag 2<sup>12</sup>. Via vraag 2 word de aard van de planning nagegaan: meer specifiek dient te worden nagegaan of deze planning stapsgewijs wordt doorgevoerd. Stapsgewijs plannen wil zeggen dat planningsfases afgewisseld worden met uitvoeringsfases totdat het arbeidsresultaat is bereikt. Een stapsgewijze planning in noodzakelijk wanneer het voor de werknemer onmogelijk is alle activiteiten (alle te ondernemen activiteiten) vanaf het begin van de arbeidsopdracht tot het einde vooraf te plannen.

Onder vraag 2 worden een tweetal alternatieven voorgesteld:

- planning in etappes is noodzakelijk wanneer het 'in gedachten doorlopen' van de opeenvolging der te ondernemen activiteiten zo complex is, dat het onrealistisch is van de aanvang van de arbeidsopdracht tot het einde alles vast te kunnen leggen wat gedaan moet worden. Indien deze omschrijving van toepassing wordt geacht op de te beoordelen arbeidsopgave, wordt alternatief 2A van toepassing geacht.
- planning tot aan het eindresultaat is mogelijk wanneer van het begin van een arbeidsopdracht tot aan het einde (tot aan het arbeidsresultaat) reikende opeenvolging van activiteiten gepland kan worden. Indien deze omschrijving van toepassing wordt geacht voor de te beoordelen arbeidsopgave, wordt alternatief 2B van toepassing geacht.

---

12

Indien alternatief 1C van toepassing wordt geacht, wordt de arbeidsopgave in kwestie via een specifieke vragenroute verder geanalyseerd. Hierbij wordt de aandacht toegespitst op de mate waarin een zuiver routine-ingrijpen volstaat om de arbeidsopgave te vervullen. Indien alternatief 1A van toepassing wordt geacht, wordt via het doorlopen van een set specifieke vragen de reikwijdte van de 'plannende koördinatie op meerdere domeinen' bepaald.

Vooraleer alternatief 2A van toepassing geacht kan worden voor de arbeidsopgave in kwestie is het vooreerst noodzakelijk dat er gepland wordt, d.w.z. dat vooraleer aan de arbeidsopdracht begonnen kan worden, er in gedachten moet doorgenomen worden wat er gedaan moet worden.

Fundamenteel hierbij is of deze planning stapsgewijs gebeurt; of na een planningsfase een uitvoeringsfase volgt die niet volledig tot aan het eindresultaat reikt, maar wel tot een tussenresultaat (deeldoel). Wanneer dit tussenresultaat bereikt is, wordt de planning verdergezet. Dit planningsmoment is beïnvloed door het tussenresultaat. Anders geformuleerd: de opeenvolgende planningsmomenten zijn beïnvloed door de uitvoeringsfases die eraan voorafgingen. Minstens één zo'n tussenstap op weg is vereist vooraleer alternatief 2A geldig is.

Indien stapsgewijze planning niet noodzakelijk is, is alternatief 2B steeds van toepassing. Planning van de te verrichten activiteiten is dan op zich noodzakelijk, maar deze planning reikt tot aan het eindresultaat, d.w.z. de diverse stappen die doorlopen moeten worden liggen vast (alhoewel de konkreet uit te voeren activiteiten voor de te verwezenlijken stappen gepland moeten worden).

Voor wat de onderhoudsactiviteiten betreft is reeds aangegeven dat een planning van de te verrichten activiteiten noodzakelijk is: gekonfronteerd met een bepaalde storing wordt van de onderhoudsmonteur verwacht dat hij in gedachten moet doornemen welke stappen hij zal moeten ondernemen (wat de mogelijke oorzaken van de storing zou kunnen zijn, welke onderdelen gekontroleerd moeten worden,...). Nu dient de aandacht uit te gaan naar de vraag of deze planning al dan niet stapsgewijs verloopt. Hoewel er hierop uitzonderingen zijn, is het voor de onderhoudsmonteur onmogelijk vooraf (d.w.z. vooraleer de activiteiten die gesteld moeten worden om de storing op te heffen) te bepalen welke de activiteiten zullen zijn die hij zal moeten ondernemen om de storing op te heffen. Voor het merendeel is het immers niet duidelijk welke de oorzaak is van een storing en, hiermee gepaard gaand, welke de activiteiten zullen zijn welke de activiteiten zullen zijn die noodzakelijk zijn voor de storing op te heffen. Is de oorzaak van de storing snel gevonden, dan kunnen de te stellen activiteiten beperkt zijn. In andere gevallen is deze oorzaak pas na het kontroleren van vele andere onderdelen gevonden en zullen de te

stellen activiteiten eerder uitgebreid zijn. Vertaald in de VERA-terminologie kan gesteld worden dat er mogelijk vele deeldoelen (hier te verstaan als het geheel van activiteiten die gesteld worden ter controle/herstel van een machine-onderdeel) in de te stellen activiteiten van de onderhoudsmonteur onderscheiden kunnen worden. Stapsgewijze planning is aldus een noodzaak in het onderhoudswerk. Bijgevolg kan alternatief 2A (planning in etappes) van toepassing worden geacht.

Het vragenalgoritme voorziet dat, indien voor vraag 2 alternatief A van toepassing wordt geacht, de arbeidsopgave onderworpen dient te worden aan vraag 4<sup>13</sup>.

Van de arbeidsopgaven die aan vraag 4 onderworpen worden, zijn reeds een aantal karakteristieken gekend: voor het verwezenlijken van het eindresultaat van de arbeidsopdracht is planning noodzakelijk. Bovendien wordt deze planning stapsgewijs doorgevoerd; na elke planningsfase volgt een uitvoeringsfase die op haar beurt gevolgd wordt door een tweede planningsfase,... Dit 'soort' planning wordt **deeldoelplanning** genoemd.

In vraag 4 wordt de vorm van deze deeldoelplanning verder geanalyseerd. Hierbij wordt vertrokken van de notie 'zuivere deeldoelplanning'. Bij een 'zuivere deeldoelplanning' plant de werknemer zelf op een grove wijze welke fases binnen de arbeidsopdracht onderscheiden kunnen worden. Hij onderscheidt zelf de diverse mogelijkheden die bestaan om te komen tot het arbeidsresultaat (d.w.z. hij onderscheidt mogelijke handelingswijzen) en kiest er één uit, d.w.z. hij bepaalt grofweg welke fases doorlopen moeten worden en hoe deze fases op elkaar zullen volgen. Eénmaal de werknemer deze fases grofweg heeft onderscheiden, plant hij het eerste deel van de arbeidsactiviteiten (= die activiteiten die reiken tot het eerste deeldoel) en voert deze vervolgens uit.

Pas na - eventueel tijdens - deze uitvoering worden de activiteiten die reiken tot het volgende (tweede) deeldoel gepland. Reeds nu kan het voorkomen dat - op basis van de karakteristieken van het te realiseren of gerealiseerde eerste deeldoel - de oorspronkelijk grove planning herzien dient te worden.

---

13

Indien alternatief 2B van toepassing wordt geacht, wordt via het doorlopen van een specifieke set vragen nagegaan of er effectief sprake is van deeldoelplanning en, daarmee gepaard gaand, of er niet eerder sprake is van een zuiver routinematig ingrijpen.



Op basis van de notie 'zuiver deeldoelplanning' worden bij vraag 4 een drietal alternatieven onderscheiden:

- voor alternatief 4A, vereisten van andere domeinen, is het vooreerst essentieel dat de werknemer zelf de diverse fases die doorlopen kunnen worden voor het verwezenlijken van het eindresultaat, plant. Bij deze planning moet de werknemer echter terdege rekening houden met de planning die door andere werknemers bij het vervullen van hun arbeidsopgave doorgevoerd worden. Elementen van de planning door de andere werknemers doorgevoerd moeten geïntegreerd worden in de eigen planning.
- alternatief 4B, deeldoelplanning, komt overeen met wat voorheen als 'zuiver deeldoelplanning' werd omschreven; de werknemer zelf bepaalt stapsgewijs de diverse fases die doorlopen moeten worden voor het verwezenlijken van het arbeidsresultaat. Hierbij dient hij de eventuele planning door andere werknemers doorgevoerd niet te integreren in de eigen planning.
- bij alternatief 4C, deeldoelen liggen vast, komt de 'zuivere' deeldoelplanning niet voor: de werknemer bepaalt zelf niet de diverse stappen (fases) die doorlopen kunnen worden voor het verwezenlijken van het arbeidsresultaat, noch de volgorde waarin deze fases doorlopen moeten worden. De opeenvolging van fases liggen hier vast; ze wordt bepaald door hetzij de superieuren, hetzij de aard en de ordening van het technisch systeem. Desondanks blijft de notie 'stapsgewijs plannen' hier van toepassing; alhoewel de volgorde van de fases vastligt, plant de werknemer zelf de activiteiten die tot de realisatie van het eerste deeldoel moeten leiden, worden planningsfases met uitvoeringsfases afgewisseld, etc.

Zoals reeds eerder vermeld is er van een noodzakelijke integratie van de planning van andere werknemers in de planning van de onderhoudsmonteurs geen sprake. De onderhoudsmonteur moet er voor zorgen dat het technisch systeem; machines en installaties, terug optimaal werkt. Hiervoor moet de monteur weliswaar kennis hebben van de activiteiten die door de andere werknemers (produktiewerknemers) gesteld worden, maar dat houdt het ook

mee op. De imperatieven voor de monteurs zijn immers quasi zuiver technisch van aard. Alternatief 4A is dus niet van toepassing.

In het overzicht van de activiteiten die door onderhoudsmonteurs gesteld worden voor het opheffen van een beperkt aantal storingen, is vermeld dat onderzoeksmatig uitgegaan werd van het 'moeilijkste' geval. Binnen deze activiteiten kunnen diverse fases onderscheiden worden (met name de diverse (kontrole)stappen die gezet kunnen worden vooraleer de oorzaak van de storing gevonden wordt en de konkrete herstellingsactiviteiten kunnen aanvatten. De vraag die nu gesteld moet worden is of (de volgorde van) deze stappen bepaald worden door de onderhoudsmonteur zelf (in dit geval is er effectief sprake van 'zuivere deeldoelplanning') dan wel of deze stappen bepaald worden door superieuren of het technisch systeem (in dit geval liggen de deeldoelen vast).

In wezen kan het antwoord op deze vraag enkel gegeven worden als twee of meerdere onderhoudsmonteurs bevraagd zouden worden omtrent de activiteiten die zij stellen bij een identieke storing (een storing met een identieke oorzaak). Indien de (volgorde van de) activiteiten door deze monteurs sterk van elkaar zouden verschillen, zouden argumenten aangedragen kunnen worden voor het van toepassing verklaren van alternatief 4B. In de gerapporteerde gevalstudies werd deze wijze van bevraging niet toegepast. Wat wel, eerder accidentieel, voorkwam is dat in diverse ondernemingen diverse onderhoudsmonteurs omtrent gelijkaardige storingen bevraagd werden. Opvallend was dat, mits lichte verschillen, het storingsoplossingsverloop vrij gelijklopend was. Dit zou er op wijzen dat bij het storingsonderhoud de (volgorde van de) deeldoelen vastliggen. Deze deeldoelen worden niet bepaald door een superieur, maar liggen vastgeankerd in het technisch systeem. Besloten kan worden dat hier alternatief 4C van toepassing geacht kan worden: alhoewel planning van de te stellen activiteiten door de onderhoudsmonteurs zelf noodzakelijk is, ligt de volgorde van de te stellen activiteiten vast. Deze volgorde wordt bepaald door de aard en de ordening van het technisch systeem.

Het vragenalgoritme voorziet dat, indien alternatief 4C van toepassing wordt

geacht, de arbeidsopgave onderworpen moet worden aan (kontrole)vraag 9<sup>14</sup>. Via het onderwerpen aan vraag 9 wordt nagegaan of het van toepassing verklaren van alternatief C bij vraag 4 voor de arbeidsopgave in kwestie terecht was.

Karakteristiek voor alternatief C van vraag 4 was dat in de arbeidsopdracht van de werknemer vaststaande doelen onderscheiden kunnen worden. Deze deeldoelen worden niet door de werknemer zelf, maar wel door hetzij superieuren, hetzij het technisch systeem bepaald. Met vraag 9 wordt nagegaan of voor de arbeidsopgave in kwestie er echt sprake is van 'deeldoelen'. Er kan enkel sprake zijn van deeldoelen als er in het verloop van de arbeidsactiviteit minstens tweemaal gepland wordt. Is dit niet zo, dan is er geen sprake van deeldoelen; het segment van de arbeidsactiviteit die in vraag 4 als 'deeldoel' beschouwd werd, is dan niets meer dan een vaststaand geheel van routine-activiteiten, waarbij planning overbodig is.

De vraag die hier gesteld wordt is dan ook of het in gedachten doornemen van de verschillende te ondernemen activiteiten voor het verwezenlijken van een deeldoel slechts eenmaal noodzakelijk is.

Vraag 9 is voor wat het onderhoud betreft eerder een overbodige vraag: uit het overzicht van de te stellen activiteiten door de monteurs komt duidelijk naar voor dat planning van de activiteiten voor de meeste onderscheiden deeldoelen noodzakelijk is. Op vraag 9 moet dus 'NEEN' geantwoord worden.

Hiermee stopt de beoordeling van de arbeidsopgave. Deze wordt verondersteld gereguleerd te worden op niveau 3R, het niveau van de deeldoelplanning. Regulatie van de arbeidsactiviteit op dit niveau is noodzakelijk gezien:

- het resultaat van een arbeidsopgave niet in alle details is vastgelegd;
- de realisatie van dit resultaat niet via het doorlopen van een vastgesteld handelingsprogramma kan worden verwezenlijkt;
- het arbeidsresultaat enkel via een opeenvolging van (niet in details

---

14

Indien alternatief 4A van toepassing werd geacht wordt, via de daaropvolgende vraag, nagegaan of de werknemer effectief medeverantwoordelijk is voor de planning op het domein van andere werknemers. Zo ja, dan stopt de beoordeling van de arbeidsopgave in kwestie. De arbeidsopgave wordt dan verondersteld gereguleerd te worden op niveau 4R. Indien alternatief 4B van toepassing werd geacht, stopt de beoordeling van de arbeidsopgave in kwestie; deze wordt veronderstelt gereguleerd te worden op niveau 3.

vastgelegde) deeldoelen kan worden verwezenlijkt.

- de te stellen activiteiten (= het actieprogramma) zijn niet vooraf vastgelegd. Dit actieprogramma bestaat enkel uit een grof vastgestelde opeenvolging van deeldoelen. De opeenvolging van deeldoelen is niet door de werknemer zelf bepaald; ze is veeleer door het technisch systeem bepaald. De werknemer die deze voorafgegeven deeldoelen anticipatoirisch door te nemen, hij dient ze evenwel niet zelf te ontwikkelen.

Vertaald naar 'het' onderhoud, betekent dit het volgende:

- de activiteiten door de onderhoudsmonteur gesteld in het kader van het opheffen van een storing, beogen het technisch systeem (machines, installaties) terug naar behoren te doen werken. In de meerderheid der gevallen zijn de normen daaromtrent niet, althans niet in detail, vastgelegd. Zo deze normen zijn vastgelegd, dan zijn ze zuiver technisch van aard (het gaat hierbij heel eenvoudig om het feit of de machine na het ingrijpen al dan niet werkt);
- de activiteiten die gesteld (moeten) worden voor het opheffen van een storing kunnen quasi onmogelijk vooraf worden bepaald. Enkel bij die storingen die slechts door één oorzaak bewerkstelligd kunnen worden zou een dergelijk voorafbestaand handelingsprogramma kunnen worden vastgesteld;
- gekonfronteerd met een storing moet de monteur, welke ook zijn ervaring is, in gedachten doornemen wat de mogelijke oorzaken ervan kunnen zijn. Hierbij wordt een soort ordening van mogelijke oorzaken doorgenomen, vertrekkende van de meest voor de hand liggende oorzaak en eindigend bij de zeldzaamste oorzaak. Dit geheel van mogelijke oorzaken wordt systematisch en doelbewust afgewerkt. De ordening van de mogelijke oorzaken wordt niet door de monteur zelf, maar door de karakteristieken van het technisch systeem bepaald.

### 3.7. Overzicht van de 'gevraagde' kwalifikaties

Konform onze theoretische uitgangspunten en de focus op de arbeidsmarktproblemen, moet de problematiek rond (veranderingen in) de vereiste kwalifika-

ties geplaatst worden tegen de **achtergrond** van het **bedrijfsbeleid**. De vraag moet dan gesteld worden naar de wijze waarop bedrijven omgaan met mogelijke veranderende vereiste kwalifikaties.

In de aanpak die door ons werd aangehouden, werden (veranderingen in) vereiste kwalifikaties op een **onafhankelijke** wijze in kaart gebracht. Onafhankelijk betekent dan dat voor het bepalen van de vereiste kwalifikaties als van de mate waarin ze vereist zijn, **niet naar de meningen van de betrokkenen** (werknemers, leidinggevendenden,...) werd gevraagd. Vaststellingen omtrent deze vereiste kwalifikaties kunnen dus sterk verschillen van de inschattingen of percepties van de betrokkenen.

In dit laatste onderdeel wordt nagegaan welke kwalifikatietypes (geïndiceerd als diplomavereisten) als noodzakelijk vooropgesteld worden voor het vervullen van de door ons onderzochte functie.

Een analyse van (veranderingen in) **gevraagde** kwalifikatietypes dient duidelijk onderscheiden te worden van een analyse van (veranderingen in) **vereiste** kwalifikaties. Immers, waar vereiste kwalifikaties door op een 'onafhankelijke' wijze in kaart gebracht worden, gaat het bij gevraagde kwalifikatietypes in wezen om percepties van bedrijfsverantwoordelijken.

De analyse van de gevraagde kwalifikaties valt uiteen in twee delen: in eerste instantie zal een overzicht gegeven worden van de diploma's die de door ons bevroagde onderhoudsmonteurs bezitten. In tweede instantie zal aangegeven worden of en in welke mate in de toekomst veranderingen zullen doorgevoerd worden m.b.t. deze diploma's.

### 3.7.1.      **Overzicht diploma's onderhoudsmonteurs**

Voor de voor de bevraging aangeduide onderhoudsmonteurs werd nagegaan over welke diploma's zij beschikken. Een overzicht hiervan wordt gegeven in de hiernavolgende tabel.

Figuur 9: Diploma's bevraagde onderhoudsmonteurs

Onder-neming	Bevraagde onderhou-dsmonteurs	diploma
A	onderhoudsmonteur	A3 mechanica
B	electrotechnicus	ingenieur (Turkije)
C	mecanicien elektricien	A3 mechanica A3 elektra-mechanica + specialiteit elektriciteit + bijkomende cursussen geheugensystemen, pneumatica, hydrau- lica, sturingssystemen
D	mekanicien elektrotechnicus	A3 mechanica A2 electronica + bijko- mende cursussen
E	onderhoudsverant- woordelijke	A2 elektriciteit + speci- alisatie elektro-mecha- nica
F	elektricien	A3 elektro-mechanica + avondcursus lassen
G	mekanicien	A3 mechanica + avon- dcursus lassen
H	mekanicien elektrotechnicus	A2 mechanica A2 elektronica
I	OM "klassieke techno- logie" OM "courante ttech- nologie" OM "high tech"	A3 mechanica A1 regeltechniek A3 elektriciteit + A2 automatisatie + B1 elek- tronica + B1 bedrijfsor- ganisatie
J	elektro-technicus	A2 elektro-mechanica
K	mekanicien	A2 mechanica (Frank- rijk)
L1	spec. bedrijfsnaam	A2 elektro-mechanica
L2	idem	A2 elektro mechanica
L3	idem	A2 elektro-mechanica

Voorvermeld overzicht verhult evenwel het feit dat alle bevraagde onder-  
houdsmonteurs aangaven dat, naast en in vele gevallen belangrijker dan het  
het diploma, **ervaring** noodzakelijk is voor het vervullen van hun functie. Het

is pas na een lang leerproces 'on the job' dat het storingsgedrag van de machines onderkend wordt. Dit 'on the job' leren wordt in enkele ondernemingen konkreet gestuurd:

- in onderneming I en J, beiden actief in de elektrotechnische branche, worden konkrete initiatieven genomen om de kennis (en dus de inzetbaarheid) van de monteurs te vergroten:
- In onderneming I is het in principe de bedoeling dat nieuw aange-  
worven onderhoudsmonteurs, ongeacht hun diploma, opgenomen  
worden in de groep 'klassieke technologie'. Afhankelijk van hun  
inzet en motivatie wordt verwacht dat zij na verloop van tijd en  
eventueel na het volgen van een aantal bijkomende cursussen,  
doorstromen naar de groep 'courante technologie' en later naar de  
groep 'high tech'. Hiervoor worden de monteurs vanaf het begin  
betrokken in de activiteiten van de onderhoudsmonteurs die onder  
een 'hogere' groep vallen (bv. indien er zich een storing voordoet  
waarvoor een monteur 'courante technologie' opgeroepen wordt,  
wordt een monteur 'klassieke technologie' ter assistentie mee  
opgeroepen);
- In onderneming J heeft de toedeling van groepen machines aan  
eerste en tweede verantwoordelijke expliciet een opleidingskarak-  
ter: tweede verantwoordelijken leren zodoende het machinecluster  
van de eerste verantwoordelijke kennen en kunnen, na verloop  
van tijd, adequaat optreden voor de machines waarvoor ze tweede  
verantwoordelijke zijn.

### 3.7.2. Toekomstige verwachte evolutie

Via de bevraging van de leidinggevende persoon werd nagegaan of bij het rekruteren van toekomstige onderhoudsmonteurs de gevraagde diploma's anders zouden zijn dan deze van het 'zittend' onderhoudspersoneel. Het beperkt aantal gevalstudies laat evenwel niet toe hieromtrent algemene tendenzen aan te geven. Uit de gesprekken met de leidinggevende personen kwamen volgende - soms tegenstrijdige - meningen naar voren:

- in sommige, vooral grote, bedrijven is de verwachting dat in de toekomst de A3-gediplomeerden niet (meer) in aanmerking zullen komen voor een tewerkstelling als onderhoudsmonteur: zo stelt onderneming L principeel als minimum-vereiste een A2-diploma elektro-mechanica. Onderhoudsmonteurs die over geen of slechts een A3-diploma beschikken worden thans bijgeschoold. Het stellen van deze vereiste, spruit voort uit enerzijds de toenemende complexiteit van het machinepark en anderzijds de strategie om polyvalentie van de monteurs te bewerkstelligen.
- in andere ondernemingen komt naar voren dat het diploma in de toekomst integendeel minder belang zal krijgen; ervaring wordt het belangrijkste aanwervingskriterium.
- in onderneming G wordt gesteld dat in de toekomst meer en meer A1-ers voor het onderhoudswerk zullen worden aangetrokken., dit niet omdat het onderhoudswerk per sé noodzaakt tot een verhoging van het diploma-niveau, maar wel vanuit de overweging dat A2-ers enerzijds minder talrijk afstuderen (velen zetten hun studies voort, voor het verkrijgen van het graduaatsdiploma) en anderzijds (in tegenstelling tot vroeger) een minder praktijkgerichte opleiding krijgen.

### 3.8. Typologie van de onderhoudsmonteur

Op basis van een analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteurs in de in de gevalstudies opgenomen ondernemingen kan, in grote lijnen, de hiernavolgende **typologie** opgesteld worden:

#### 3.8.1. De onderhoudsmonteur als 'brandblusser'

In vooral kleine ondernemingen is het aantal onderhoudsmonteurs zeer beperkt: veelal gaat het slechts om één werknemer. Deze onderhoudsmonteur heeft een weinig geëxpliciteerd activiteitenpakket: hij moet ervoor instaan dat, als er 'iets' defekt is aan de in het productieproces ingezette machines, er 'iets' gedaan wordt. Zijn activiteiten strekken zich uit op het herstel van allerlei, vooral kleine, storingen tot het kontakteren van externen indien hij er niet in slaagt binnen de kortste keren de storing zelf op te lossen. Aan het onderhoud wordt in de onderneming weinig belang gehecht: pas wanneer er



iets fout loopt wordt actie ondernomen door een daarvoor voltijds of deeltijds aangestelde onderhoudsmonteur. Deze moet optreden bij storingen van allerlei aard (mechanisch, elektrisch, ...) en dient daaromtrent een minimale kennis te hebben. Deze kennis is grotendeels gebaseerd op ervaring (soms is de onderhoudsmonteur een ex-produktiewerknemer) en beperkt zich tot de in de onderneming ingezette, vooral konventionele, machines. Bij storingen die complex zijn en/of storingen aan geavanceerde machines wordt ad hoc beroep gedaan op een externe onderneming (veelal de leverancier van de defekte machine).

### **3.8.2. De gespecialiseerde onderhoudsmonteur**

In middelgrote en grote ondernemingen is er sprake van een beperkte onderhoudsafdeling die veelal bestaat uit een of meerdere elektriciens en een of meerdere mechaniciens. Hun activiteiten hebben vooral betrekking op het opheffen van elektrische resp. mechanische storingen. Afhankelijk van de aard van de storing wordt hetzij een elektricien, hetzij een mechanicien ingezet (hierover beslist de onderhoudschef). De onderhoudsmonteurs zijn vrij gespecialiseerd: elektriciens worden ingezet voor elektrische storingen en mechaniciens voor mechanische storingen. Zij bewegen zich slechts zelden op andermans terrein. Binnen de onderneming wordt het onderhoud beschouwd als een noodzakelijk kwaad waarop men voorbereid moet zijn zonder dat er expliciete pogingen zijn om het optreden van storingen te voorkomen. In principe worden van de in dienst zijnde onderhoudsmonteurs verondersteld dat zij in staat zijn alle elektrische/mechanische storingen zelf op te heffen. Bij storingen aan elektronische onderdelen (sturingssystemen b.v.) wordt beroep gedaan op hetzij een externe onderneming, hetzij een gespecialiseerde werknemer waarvan het onderhoud slechts een bij-activiteit is in zijn globaal activiteitenpakket. De gespecialiseerde onderhoudsmonteur heeft veelal een kennis opgebouwd uit enerzijds een schoolse opleiding en anderzijds (en in vele gevallen belangrijker geachte) ervaring in de onderneming zelf.

### **3.8.3. De 'allround' onderhoudsmonteur**

Slechts in de grote ondernemingen is er sprake van een ver doorgedreven strategie t.a.v. het onderhoud. De onderhoudsafdeling bestaat uit werknemers die weliswaar beschikken over een eerder gespecialiseerde opleiding

(elektriciën, mekancien, ...), maar die, door het volgen van bijkomende (eventueel door de onderneming zelf georganiseerde) cursussen hun kennisdomein hebben uitgebreid tot het onderhoud van alle machine-onderdelen. Het vormen van all-round onderhoudsmonteurs is passend binnen de algemene strategie t.a.v. het onderhoud met name het minimaliseren van de storingsfrequentie door het voeren van een preventief beleid dienaangaande en het in de onderneming houden van alle vormen van onderhoud. Hierdoor wordt een onafhankelijkheid bewerkstelligd ten aanzien van de machineleveranciers en worden de kosten van het onderhoud beperkt. Via een rotatie van de onderhoudsmonteurs wordt er naar gestreefd deze in contact te brengen met alle in de onderneming ingezette machines en installaties, waardoor zij bij om het even welke storing aan om het even welke machine kunnen optreden.

### 3.9. En wat met het onderwijs?

Vanuit de analyse van de organisatie van het onderhoud en de activiteiten die behoren tot het pakket van de onderhoudsmonteurs in een beperkt aantal ondernemingen, valt op dat er **geen** sprake is van een wel **omlijnde functie 'onderhoudsmonteur'**. Afhankelijk van de ondernemingsgrootte, het machinepark maar vooral van de strategie die binnen de onderneming gevoerd wordt ten aanzien van het onderhoud wordt de functie 'onderhoudsmonteur' beperkt of ruim ingevuld. Voor alle onderhoudsmonteurs geldt echter dat de kennis en vaardigheden waarover zij (dienen te) beschikken in eerste instantie gebaseerd is op ervaring met de machines/installaties. In de bevraging van zowel de leidinggevende personen (veelal onderhoudschefs) als de onderhoudsmonteurs kwam naar voren dat de schoolse opleiding sowieso onvoldoende is en noodzakelijkerwijs dient aangevuld te worden met ervaring.

De noodzaak aan ervaring berust in eerste instantie op het feit dat het onderhoud aan machines/installaties sterk **machinegebonden** is: iedere machine heeft zijn 'eigen'aardigheden die pas na ervaring onderkend kunnen worden. Het is uiteraard onmogelijk - en dat wordt zowel door de leidinggevenden als de monteurs zelf bevestigd - dat toekomstige monteurs op deze complexiteit voorbereid zouden kunnen worden.

De implementatie van moderne, computergestuurde machines in het productieproces heeft voor de onderhoudsmonteurs verstrekkende gevolgen gehad: de

eerder traditionele gespecialiseerde onderhoudsmonteur (elektricien, mecanicien) hebben niet de nodige basisopleiding gehad om het - vooral elektronisch - onderhoud daaraan te verrichten. De ondernemingen zelf reageren hierop op tweeërlei wijze: binnen de veelal grote ondernemingen worden expliciete pogingen ondernomen om via allerlei bijscholingscursussen allround onderhoudsmonteurs te vormen. Andere ondernemingen tenderen eerder om het onderhoud aan dergelijke geavanceerde machines, vooral wat betreft het onderhoud aan elektronische onderdelen, hetzij door te schuiven naar gespecialiseerd personeel, hetzij beroep te doen op externe ondernemingen.

Voor de toekomst lijkt het gevraagde kwalifikatieniveau van de onderhoudsmonteurs eerder de hoogte in te gaan. De quasi traditionele A3-opleiding lijkt (meer) niet te volstaan om als onderhoudsmonteur aan de slag te kunnen. De groeiende complexiteit van het productieproces, de toenemende implementatie van computergestuurde machines en installaties noodzaakt tot een groeiende vraag naar allround geschoolde onderhoudsmonteurs. Deze allround-scholing lijkt totnutoe vooral in en door de onderneming zelf georganiseerd te worden.

## ALGEMEEN BESLUIT

"Moet op kunnen treden in het geval van storingen". Een element die deel uitmaakt van zowat alle functie-omschrijvingen van toepassing op de onderhoudsmonteurs. In dit projekt werd dieper ingegaan op activiteiten die door zo'n onderhoudsmonteurs gesteld worden bij het uitoefenen van hun functie. Konform de theoretische uitgangspunten die aan dit projekt ten grondslag lagen, is een inzicht in deze activiteiten immers een *conditio sine qua non* voor het achterhalen welke kwalifikaties vereist zijn voor het adequaat vervullen van de functie "onderhoudsmonteur". Middels een beperkt aantal gevalstudies kan aangetoond worden dat deze activiteiten schier eindeloos zijn: onderhoudsmonteurs worden immers geconfronteerd met tal van storingen waarvoor zij moeten optreden en, gezien deze storingen in hoge mate machine-specifiek zijn, zijn de te stellen activiteiten quasi onbeperkt.

De VERA-analyse toont bijkomend aan dat de onderhoudsactiviteiten vrij kompleks zijn: ze vereisen van de monteurs een soms verregaande planning van de stellen activiteiten. Over de verschillende ondernemingen heen en onafgezien van de specifieke organisatie van het onderhoud in de diverse ondernemingen lijkt het activiteitenpakket van de monteurs, qua kompleksiteitsniveau, gelijk te zijn. Het VERA-instrument laat niet toe - is te weinig diskriminerend - om mogelijke verschillen tussen de diverse monteurs aan te tonen.

Het verrichten van onderhoud aan machines en installaties is in hoge mate iets wat binnen de onderneming 'on the job' geleerd wordt: pas na enige jaren in de onderneming actief te zijn en vertrouwd te zijn met de machines kan op een snelle en adequate wijze ingegrepen worden in het geval van het zich voordoen van een storing. De kennis opgedaan in het regulier onderwijs is, hoe noodzakelijk ze ook verworven dient te worden, voor het adequaat vervullen van de functie onderhoudsmonteur onvoldoende en dient even noodzakelijk aangevuld te worden met een praktisch ervaringsleren in de onderneming zelf.

## BIJLAGEN



## INHOUD

1.	INLEIDING	11
2.	SELEKTIE VAN DE TE BEVRAGEN ONDERNEMINGEN	12
2.1.	Branche 'Vervaardiging van produkten uit metaal'	13
2.1.1.	Kleine onderneming	13
2.1.2.	Middelgrote onderneming	13
2.1.3.	Grote onderneming	14
2.2.	Branche "machinebouw"	14
2.2.1.	Kleine onderneming	14
2.2.2.	Middelgrote onderneming	15
2.2.3.	Grote onderneming	15
2.3.	Branche "elektrotechnische industrie"	15
2.3.1.	Kleine onderneming	15
2.3.2.	Middelgrote onderneming	16
2.3.3.	Grote onderneming	16
2.4.	Branche "automobiëlbouw, fabrikage van auto-onderdelen"	16
2.4.1.	Kleine onderneming	16
2.4.2.	Middelgrote onderneming	17
2.4.3.	Grote onderneming	17
3.	VERSLAG GEVALSTUDIES	18
3.1.	Verslag gevalstudie onderneming A	18
3.1.1.	Korte historiek van de onderneming	18
3.1.2.	Overzicht produktie	18
3.1.3.	Overzicht organisatie van het onderhoud	19
3.1.4.	Organisatie onderhoudskomponenten	19
3.1.5.	Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteur	20
3.1.6.	Identifikatie van de te bevragen storingen	20
3.1.7.	Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur	21
3.1.7.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing 'storing hydraulisch circuit plooibank'	21
3.1.7.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'storing aan de vorkhefliften'	22
3.1.7.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'storing aan opstukmachine'	23
3.2.	Verslag gevalstudie onderneming B	24
3.2.1.	Korte historiek van de onderneming	24
3.2.2.	Overzicht produktie	25
3.2.3.	Overzicht organisatie onderhoud	25

3.2.4.	<b>Overzicht onderhoudskomponenten . . . . .</b>	26
3.2.5.	<b>Identifikatie van de te bevragen onderhouds- monteurs . . . . .</b>	27
3.2.6.	<b>Identifikatie van de te bevragen storingen . . . . .</b>	28
3.2.7.	<b>Analyse van het activiteitenpakket van de elektriciens . . . . .</b>	28
3.2.7.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing 'malfunktioneren van de hydraulische pers vanwege een elektrische storing'. . . . .	28
3.2.7.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing 'motoruitval slijpmachines' . . . . .	29
3.2.7.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing 'slechte lassen (halfautomatische lasposten)' . . . . .	30
3.3.	<b>Verslag gevalstudie onderneming C . . . . .</b>	31
3.3.1.	<b>Korte historiek van de onderneming . . . . .</b>	31
3.3.2.	<b>Overzicht produktie . . . . .</b>	31
3.3.3.	<b>Organisatie van het onderhoud . . . . .</b>	31
3.3.4.	<b>Organisatie van de onderhoudskomponenten . . . . .</b>	32
3.3.5.	<b>Identifikatie van de te bevragen onderhouds- monteurs . . . . .</b>	33
3.3.6.	<b>Identifikatie van de te bevragen storingen . . . . .</b>	33
3.3.7.	<b>Analyse van het activiteitenpakket van de on- derhoudsmonteur-elektriciens . . . . .</b>	34
3.3.7.1.	Analyse van de storing: 'volledig uitval van de idealpunter 236' . . . . .	35
3.3.7.2.	Analyse van de storing: 'Puntlastangen geven geen stroom' . . . . .	35
3.3.7.3.	Analyse van de storing: 'Slechte lassen aan de stuiklasmachine' . . . . .	36
3.3.8.	<b>Analyse van het activiteitenpakket van de on- derhoudsmonteur-mekaniciens . . . . .</b>	37
3.3.8.1.	Analyse van de storing 'slechte hechtin- gen van de indealpunter 236' . . . . .	37
3.3.8.2.	Analyse van de storing 'doorslaan kop- peling van de ribploomachine' . . . . .	38
3.3.8.3.	Analyse van de storing 'CNC-ponsmachi- ne maakt abnormaal veel lawaai' . . . . .	38
3.3.8.4.	Analyse van de storing 'braamvorming aan het einde van een plaat' . . . . .	39
3.4.	<b>Verslag gevalstudie onderneming D . . . . .</b>	40
3.4.1.	<b>Korte historiek van de onderneming . . . . .</b>	40
3.4.2.	<b>Overzicht produktie . . . . .</b>	41
3.4.3.	<b>Overzicht organisatie van het onderhoud . . . . .</b>	41
3.4.4.	<b>Organisatie van de onderhoudskomponenten . . . . .</b>	42
3.4.5.	<b>Identifikatie van te bevragen onderhoudsmon- teurs . . . . .</b>	43
3.4.6.	<b>Identifikatie van de te bevragen storin- gen. . . . .</b>	44
3.4.7.	<b>Analyse van het activiteitenpakket van de on- derhoudsmonteur-elektriciens . . . . .</b>	45



3.4.7.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing: "defekt aan de microschakelaars". . . . .	45
3.4.7.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing: "reinigen van de laserlens + richten" . . . . .	46
3.4.7.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing: "noodstop ponsmachine" . . . . .	48
3.4.7.4.	Analyse van de storing "vervangen hydraulische pomp ploomachine" . . . . .	48
3.4.7.5.	Analyse van de storing "de aandrukbal van een ploomachine drukt niet hard genoeg" . . . . .	49
3.4.7.6.	Analyse van de storing "uitlijnen van de laserstraal" . . . . .	50
3.4.8.	<b>Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-mechanici</b> . . . . .	50
3.4.8.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'centreren van ponsgereedschap' . . . . .	51
3.4.8.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing "spanklem van de ponsmachine is defect" . . . . .	52
3.4.8.3.	Analyse van de storing 'koppeling vervangen van een ponsmachine' . . . . .	52
3.4.8.4.	Analyse van de storing 'haaks zetten van een ponsmachine' . . . . .	53
3.4.8.5.	Analyse van de storing 'vervangen van een grote oorring van een cilinder van een pers' . . . . .	54
3.5.	<b>Verslag gevalstudie onderneming E</b> . . . . .	55
3.5.1.	<b>Korte historiek schets van de onderneming</b> . . . . .	55
3.5.2.	<b>Overzicht productie</b> . . . . .	56
3.5.3.	<b>Overzicht organisatie van het onderhoud</b> . . . . .	56
3.5.4.	<b>Organisatie onderhoudskomponenten</b> . . . . .	57
3.5.5.	<b>Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteur</b> . . . . .	59
3.5.6.	<b>Identifikatie van de te bevragen storingen</b> . . . . .	59
3.5.7.	<b>Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-technicus</b> . . . . .	59
3.5.7.1.	Analyse van frequent voorkomende storing (mechanische onderdelen): 'het verkeerd positioneren van de palletten' . . . . .	60
3.5.7.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing (mechanisch onderdelen) 'onnauwkeurig boren door beschadiging van de spindelneus' . . . . .	61
3.5.7.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing (elektrische onderdelen): 'uitvallen van de machine door SERVObalarm'. . . . .	61
3.5.7.4.	Analyse van de frequent voorkomende storing (elektrische onderdelen): 'het gereedschapsbeheer van de machine is door elkaar geraakt' . . . . .	62

3.6.	Verslag gevalstudie onderneming F . . . . .	64
3.6.1.	Korte historiek van de onderneming . . . . .	64
3.6.2.	Overzicht produktie . . . . .	65
3.6.3.	Overzicht organisatie van het onderhoud . . . . .	66
3.6.4.	Organisatie van het onderhoudskomponenten . . . . .	67
3.6.5.	Identifikatie te bevragen onderhoudsmonteurs . . . . .	68
3.6.6.	Identifikatie van de te bevragen storingen. . . . .	69
3.6.7.	Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-elektricien . . . . .	69
3.6.7.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'bij de palletwissel van de machine-centre stopt de cyclus' . . . . .	70
3.6.7.2.	Analyse van de storing die veel tijd in beslag neemt voor het oplossen ervan: 'bij het opkomen van de revolver van de halfautomaat Monfort valt de klauwplaat stil' . . . . .	71
3.6.8.	Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-mekanicien . . . . .	72
3.6.8.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'dwarsslede van de konventionele draaibank gaat zwaar en houdt geen maat' . . . . .	72
3.6.8.2.	Analyse van de storing die veel tijd in beslag neemt voor het oplossen ervan: 'CNC-draaibank draait konisch (niet rechtcyclisch) als het gevolg van een botsing van de sledes met als gevolg o.a. het uitvliegen van werkstukken...' . . . . .	73
3.7.	Verslag gevalstudie onderneming G . . . . .	76
3.7.1.	Korte historiek van de onderneming . . . . .	76
3.7.2.	Overzicht produktie . . . . .	77
3.7.3.	Organisatie onderhoud. . . . .	77
3.7.4.	Overzicht onderhoudskomponenten . . . . .	79
3.7.5.	Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteurs . . . . .	79
3.7.6.	Identifikatie van de te bevragen storingen . . . . .	80
3.7.7.	Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-mekanicien . . . . .	81
3.7.7.1.	Analyse van de frequent voorkomende storingen 'het verbranden van een motor vanwege overbelasting' . . . . .	81
3.7.7.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing 'breuk bij de gereedschapwisselaar (machine-centre)' . . . . .	82
3.7.7.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing "stoppen toevoer van de koelvloeistof . . . . .	83
3.7.7.4.	Analyse van de 'veel tijd in beslag nemende' storing uitlijnen van een machine (freemachine - machine centre) . . . . .	84
3.7.7.5.	Analyse van de 'veel tijd in beslag nemende' storing rollagers werken gebrek-	

	kig/werken niet . . . . .	85
3.7.7.6.	Analyse van de 'veel tijd in beslag nemende' storing: stilvallen van de machine vanwege het 'ijzer op ijzer' voortbewegen van de onderdelen . . . . .	85
3.7.8.	<b>Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-elektrotechnicus . . . . .</b>	<b>86</b>
3.7.8.1.	Analyse van de frequent voorkomende storingen . . . . .	86
3.7.8.1.1.	fouten bij palletwissel (bewerkingscentra) . . . . .	86
3.7.8.1.2.	sturingsproblemen bij de gereedschapswissel . . . . .	86
3.7.8.1.3.	fouten bij het wisselen van een kop aan de Butler . . . . .	86
3.7.8.2.	Analyse van de 'veel tijd in beslag nemende' storingen . . . . .	88
3.7.8.2.1.	'fouten in de spinwielkontroler' . . .	88
3.7.8.2.2.	'fouten in de XYZ-sturing (ascontrollers)' . . . . .	88
3.7.8.2.3.	'fouten in het ingeven van parameters die de acceleratiesnelheid van de motor moeten aangeven' . . . . .	88
3.8.	<b>Verslag gevalstudie onderneming H . . . . .</b>	<b>91</b>
3.8.1.	<b>Korte historiek van de onderneming . . . . .</b>	<b>91</b>
3.8.2.	<b>Overzicht produktie . . . . .</b>	<b>92</b>
3.8.3.	<b>Overzicht organisatie van het onderhoud . . . . .</b>	<b>93</b>
3.8.4.	<b>Organisatie van de onderhoudskomponenten . . . . .</b>	<b>94</b>
3.8.5.	<b>Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteurs . . . . .</b>	<b>94</b>
3.8.6.	<b>Identifikaties van de te bevragen storingen . . . . .</b>	<b>95</b>
3.8.7.	<b>Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-mekanici . . . . .</b>	<b>95</b>
3.8.7.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing 'uitval WESERO 321'. . . . .	96
3.8.7.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'defecten aan elektrische testers'. . . . .	97
3.8.7.3.	Analyse van de storing: 'kalibercontrole DECKL slaat door'. . . . .	98
3.9.	<b>Verslag gevalstudie onderneming I . . . . .</b>	<b>99</b>
3.9.1.	<b>Korte historiek van de onderneming . . . . .</b>	<b>99</b>
3.9.2.	<b>Overzicht van de produktie . . . . .</b>	<b>99</b>
3.9.3.	<b>Organisatie van het onderhoud . . . . .</b>	<b>100</b>
3.9.4.	<b>Organisatie van de onderhoudskomponenten . . . . .</b>	<b>102</b>
3.9.5.	<b>Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteurs . . . . .</b>	<b>103</b>
3.9.6.	<b>Identifikatie van de te bevragen storingen . . . . .</b>	<b>103</b>
3.9.7.	<b>Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur 'klassieke technologie'. . . . .</b>	<b>104</b>
3.9.7.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing groep 'klassieke technologie':	

	'doorslaan thermische veiligheid' . . . .	104
3.9.7.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing, groep 'klassieke technologie; 'lek in pomp' . . . . .	105
3.9.7.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing, groep 'klassieke technologie; 'aandrijfrol is defekt vanwege een stuk-gesprongen riem' . . . . .	106
3.9.8.	<b>Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur 'kourante technologie'.</b> . . .	106
3.9.8.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing, groep 'kourante technologie; 'fouten in het positioneren werktuigen/-werkstukken op CNC gestuurde machines' . . . . .	107
3.9.8.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing, groep 'kourante technologie; 'programmastoringen' . . . . .	108
3.9.8.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing, groep 'kourante technologie; 'sensoren defekt' . . . . .	108
3.9.9.	<b>Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur 'high tech'.</b> . . . .	109
3.9.9.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing (high tech): 'storing in machin-epositionering - kleine CNC-boorinstallatie' . . . . .	109
3.9.9.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing (high tech): 'sturingsstoring (X,Y, Z-beweging) aan de CNC-boormachines' . . . . .	110
3.10.	<b>Verslag gevalstudie onderneming J</b> . . . . .	111
3.10.1.	<b>Kort historisch overzicht</b> . . . . .	111
3.10.2.	<b>Overzicht produktie</b> . . . . .	111
3.10.3.	<b>Overzicht organisatie van het onderhoud</b> . . . .	112
3.10.4.	<b>Organisatie onderhoudskomponenten</b> . . . . .	112
3.10.5.	<b>Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteur</b> . . . . .	113
3.10.6.	<b>Identifikatie van de te bevragen storingen</b> . . .	113
3.10.7.	<b>Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur</b> . . . . .	114
3.10.7.1.	Analyse van de storing 'storing aan de TRIUMPF-ponsmachine' . . . . .	114
3.10.7.2.	Analyse van de storing 'storing aan de gietharsinstallatie' . . . . .	115
3.10.7.3.	Analyse van de storing 'storing aan de GEORG 400 - lengtekontrolemachine' . . .	115
3.10.7.4.	Analyse van de storing 'storing aan de GEORG 600 - bliksnijmachine' . . . . .	116
3.11.	<b>Verslag gevalstudie onderneming K</b> . . . . .	116
3.11.1.	<b>Korte historiek van de onderneming</b> . . . . .	116
3.11.2.	<b>Overzicht produktie</b> . . . . .	117

3.11.3.	Overzicht organisatie van het onderhoud . . . . .	118
3.11.4.	Organisatie onderhoudskomponenten . . . . .	119
3.11.5.	Identifikatie te bevragen onderhoudsmonteurs . . . . .	121
3.11.6.	Identifikatie van de te bevragen storingen . . . . .	121
3.11.7.	Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-mechanici . . . . .	122
3.11.7.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing : 'toevoer lasdraad stopt (half-automaat') . . . . .	122
3.11.7.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing : 'een koppeling van één der sledes van een draaibank is verbrand' . . . . .	123
3.11.7.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'storing in de aandrijving van de achteraanslag van een plaatschaar' . . . . .	123
3.12.	Verslag gevalstudie onderneming L . . . . .	125
3.12.1.	Korte historiek van de onderneming . . . . .	125
3.12.2.	De afdeling karrosserie (body shop) . . . . .	125
3.12.2.1.	Overzicht produktie . . . . .	126
3.12.2.2.	Overzicht organisatie onderhoud . . . . .	127
3.12.2.3.	Overzicht onderhoudskomponenten . . . . .	129
3.12.2.4.	Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteur . . . . .	130
3.12.2.5.	Identifikatie van de te bevragen storingen . . . . .	131
3.12.2.6.	Analyse van de activiteiten van de onderhoudsmonteur elektro-mechanici (stand by). . . . .	131
3.12.2.6.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing 'robot in tilt'. . . . .	132
3.12.2.6.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing 'vloerklemmen gaan niet open/gaan niet dicht'. . . . .	133
3.12.2.6.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing 'robot in lasstoring' . . . . .	133
3.12.3.	De verfspuitafdeling (paint shop) . . . . .	134
3.12.3.1.	Overzicht produktie . . . . .	134
3.12.3.2.	Overzicht organisatie onderhoud . . . . .	135
3.12.3.3.	Overzicht onderhoudskomponenten . . . . .	136
3.12.3.4.	Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteur . . . . .	136
3.12.3.5.	Identifikatie van de te bevragen storingen . . . . .	137
3.12.3.6.	Analyse van de activiteiten van de onderhoudsmonteur elektriciën-mechanici (stand by). . . . .	137
3.12.3.6.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing 'slechte drops/slechte ontgrendeling aan de DEMAG-dropsektie' . . . . .	137
3.12.3.6.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing 'storing aan de banksturing' . . . . .	138

3.12.3.6.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing 'storingen aan de carriers (overheadconveyor)'. . .	139
3.12.4.	<b>De afdeling assembly . . . . .</b>	139
3.12.4.1.	<b>Overzicht produktie . . . . .</b>	139
3.12.4.2.	<b>Overzicht onderhoud . . . . .</b>	139
3.12.4.3.	<b>Overzicht onderhoudskomponenten . . .</b>	140
3.12.4.4.	<b>Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteurs . . . . .</b>	141
3.12.4.4.1.	Onderhoudsgroep 'motorassemblage' . . . . .	141
3.12.4.4.2.	Groep 'elektriciens/elektronici' . .	142
3.12.4.4.3.	Groep 'mekaniciens' . . . . .	142
3.12.4.5.	<b>Identifikatie van de te bevragen storingen . . . . .</b>	143
3.12.4.6.	<b>Analyse van de activiteiten van de onderhoudsmonteurs 'motorassemblage'. . .</b>	143
3.12.4.6.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'stockeerkraanfouten'. . . . .	144
3.12.4.6.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'carrogodrukfout'. . . . .	144
3.12.4.6.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'kettingbreuk' . .	144
3.12.4.6.4.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'modiconprint 584 is defekt' (kaart PLC sturing die in vele systemen is ingebouwd) . .	145
3.12.4.6.5.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'volledige of gedeeltelijke computercrash' . . . . .	145
3.12.4.7.	<b>Analyse van de activiteiten van de elektriciens . . . . .</b>	145
3.12.4.7.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'storing aan zetelontladingssysteem' . . . . .	146
3.12.4.7.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'storingen aan deur- en cockpitsystemen' (storing aan de inductief geleide wagentjes) . . . . .	146
3.12.4.7.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'storingen aan draaitafels in- en uitbouw deuren' . . . . .	146
3.12.4.8.	<b>Analyse van de activiteiten van de mekaniciens . . . . .</b>	147
3.12.4.8.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'Cyclusfouten' . .	147
3.12.4.8.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'slechte metingen van de wielen' . . . . .	147
3.12.4.8.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'valven schakelen niet' . . . . .	148
3.12.4.9.	<b>Analyse van de activiteiten van de elektronicus . . . . .</b>	148

3.12.4.9.1.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'motoren schakelen niet' . . . . .	148
3.12.4.9.2.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'codeurstoringen' . . . . .	149
3.12.4.9.3.	Analyse van de frequent voorkomende storing: 'fouten in de wielbalanceermachines' . . . . .	149
4.	<b>BEKNOPT OVERZICHT VAN DE GEHANTEERDE VRAGENLIJST</b> . . . . .	150
4.1.	Deelinstrument 1 . . . . .	150
4.1.1.	<b>Algemene proceskenmerken</b> . . . . .	150
4.1.2.	<b>Algemene informatie aangaande de organisatie van het onderhoud</b> . . . . .	150
4.1.2.1.	Aantal onderhoudsmonteurs in dienst van de onderneming. . . . .	150
4.1.2.2.	Aanwezigheid van een of meerdere onderhoudsafdelingen. . . . .	150
4.1.2.3.	Indien er meerdere onderhoudsafdelingen zijn: wat is het criterium die aan de grondslag ligt van deze afdelingen. . . . .	151
4.1.2.4.	Worden in de onderneming sommige onderhoudsactiviteiten verricht door het productiepersoneel (eerste lijnsonderhoud - dit impliceert echter <u>niet</u> dat het productiepersoneel <u>uitsluitend</u> deze onderhoudsactiviteiten verricht)? . . . . .	151
4.1.2.5.	Worden in de onderneming sommige onderhoudsactiviteiten verricht via uitbesteding? . . . . .	151
4.1.3.	<b>Vormgeving van de deel(bedrijfs)funkties 'onderhoud'</b> . . . . .	152
4.1.3.1.	De <u>planning</u> van het onderhoud: vaststellen van de periodiciteit waarmee onderhoudsactiviteiten dienen te worden uitgevoerd (te voorzien onderhoud) . . . . .	152
4.1.3.2.	De werkvoorbereiding: opstellen van <u>bewerkingsplannen</u> voor onderhouds-, inspectie- en reparatie-activiteiten . . . . .	152
4.1.3.3.	De planning van de <u>materiaalbehoefte</u> : opstellen van korte en langetermijnplanning van de onderdelenbehoefte en de aanwezige voorraden . . . . .	152
4.1.3.4.	Aktiviteiten m.b.t. analyse en onderzoek: analyse van storingen met het oog op het toekomstig vermijden ervan, opvolging ontwikkeling storingsgedrag van (een) machine(s) . . . . .	152
4.1.3.5.	De kostenkalkulatie: opstellen van de budgetplanning, nacalculatie . . . . .	153
4.1.4.	<b>Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteurs</b> . . . . .	153

4.1.4.1.	Voeren de onderhoudsmonteurs onderhoudsactiviteiten uit aan alle machineonderdelen van de aan hen toegewezen machines (specialisatie naar machineonderdeel) ? . . . . .	153
4.1.4.2.	Voeren de onderhoudsmonteurs alle vormen van onderhoud uit aan de aan hen toegewezen machines (specialisatie naar aard van het onderhoud) ? . . . . .	153
4.2.	Deelinstrument 2: Identifikatie van de te bevragen storingen . . . . .	154
4.3.	Deelinstrument 3 (A): analyse van de activiteiten die deel uitmaken van de functie onderhoudsmonteur belast met storingsonderhoud . . . . .	155
4.3.1.	Hoe wordt de onderhoudsmonteur op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing ? . . . . .	155
4.3.2.	Welke informatie krijgt de onderhoudsmonteur omtrent de storing ? . . . . .	155
4.3.3.	Frequentie van optreden van de hier beschouwde storing . . . . .	155
4.3.4.	Tijd die de onderhoudsmonteur bij benadering nodig heeft voor het opheffen van de storing . . . . .	155
4.3.5.	In het voor de onderhoudsmonteur onmiddellijk duidelijk wat de oorzaak van de storing is (kan m.a.w. de storing diverse oorzaken hebben ?) . . . . .	155
4.3.6.	Overzicht van de activiteiten die door de onderhoudsmonteur gesteld (kunnen) worden voor het opheffen van de storing . . . . .	156
4.3.7.	Overzicht van het van het materiaal dat de onderhoudsmonteur gebruikt voor het oplossen van de storing? . . . . .	156
4.3.8.	Kan de onderhoudsmonteur, indien nodige, beroep doen op kollega's voor het oplossen van de storing? . . . . .	156
4.3.9.	Overzicht van meetapparatuur en/of vergelijkingstoestellen die de onderhoudsmonteur gebruikt voor het oplossen van de storing . . . . .	156
4.4.	Deelinstrument 3 (B): analyse van de activiteiten die deel uitmaken van de functie onderhoudsmonteur uitsluitend of deels belast met 'te voorzien onderhoud' . . . . .	156
4.4.1.	<b>Overzicht van de soorten te voorzien onderhoud waarmee de onderhoudsmonteur belast is:</b> . . . . .	156
4.4.2.	<b>Overzicht van de activiteiten gesteld in het kader van het te voorzien onderhoud</b> . . . . .	156
4.5.	Deelinstrument 4: informatie met betrekking tot het toebeden van arbeidsopgaven aan regulatieniveaus . . . . .	157
4.5.1.	Informatie doorgespeeld bij de melding van de storing . . . . .	157
4.5.2.	Noodzaak aan het zelf stellen van de diagnose . . . . .	157
4.5.3.	Mogelijkheid tot het beroep doen op kollega-onderhoudsmonteurs voor het diagnostiseren van de storing. . . . .	157
4.5.4.	Bestaan van bewerkingsplannen die aangeven	



	wat gedaan dient te worden voor het opheffen van de storing . . . . .	157
4.5.5.	Noodzaak aan tussentijdse controles bij het opheffen van een storing . . . . .	157

## 1. INLEIDING

Deze bijlage is opgebouwd uit een drietal delen:

- vooreerst wordt een overzicht gegeven van de wijze waarop de ondernemingen voor de gevalstudies geselecteerd werden. Gezien het hier gaat om gevalstudies werd niet gepretendeerd op enige wijze 'representatieve' ondernemingen te selekteren. Wellicht is het zo dat in vele (niet geselecteerde) ondernemingen het onderhoud op een eigen, specifieke wijze georganiseerd wordt, wat dan de nodige repercussies heeft op de functie-inhoud van de onderhoudsmonteur;
- voorts worden de resultaten van de twaalf gevalstudies gerapporteerd. Telkenmale wordt, naast een korte schets van de historie van de onderneming en het produktieproces, ingezoomd op de organisatie van het onderhoud en de organisatie van de diverse onderscheiden onderhoudskompomenten. Tevens wordt aangegeven aan de hand van welke criteria de storingen waaromtrent de onderhoudsmonteurs bevraagd zouden, omschreven werden. Tenslotte wordt een vrij gedetailleerd overzicht gegeven van de activiteiten die door de onderhoudsmonteur gesteld worden in het kader van het opheffen van de storing in kwestie. Dit laatste onderdeel is zeer technisch van aard; voor niet-technici is het vaak moeilijk om volgen wat en waarom de monteurs bepaalde activiteiten stellen. Waar nodig en mogelijk werden bepaalde begrippen nader omschreven;
- tenslotte wordt een beknopt overzicht gegeven van de in de gevalstudies gehanteerde vragenlijst.

## 2. SELEKTIE VAN DE TE BEVRAGEN ONDERNEMINGEN

In overleg met de promotoren werd beslist de gevalstudies door te voeren in een aantal branches van de metaalbe- en verwerkende sector:

- branche 'vervaardiging van produkten uit metaal';
- branche 'machinebouw';
- branche 'elektrotechnische industrie';
- branche 'automobiellbouw en fabricage van auto-onderdelen'.

In de hiernavolgende tabel wordt een overzicht gegeven van het aantal ondernemingen per branche, grootte-orde en provincie.

Tabel 1. Aantal ondernemingen per branche, grootte-orde en provincie.  
Nacekode 31: Vervaardiging van produkten uit metaal

Personeelsgrens	A'pen	Brab.	W.Vl.	O.Vl.	Limb.	TOT.
< 100	83	57	62	61	59	322
100 - 499	27	10	15	9	13	74
> 500	3	-	-	-	1	4
TOT.	113	67	77	70	73	400

Nacekode 32: Machinebouw

Personeelsgrens	A'pen	Brab.	W.Vl.	O.Vl.	Limb.	TOT.
< 100	28	47	58	24	12	169
100 - 500	10	8	8	6	2	34
> 500	1	2	4	-	-	7
TOT.	39	57	70	30	14	210

Nacekode 34: Elektrotechnische industrie

Personeelsgrens	A'pen	Brab.	W.Vl.	O.Vl.	Limb.	TOT.
< 100	30	72	11	15	14	142
100 - 500	6	14	2	9	5	36
> 500	5	6	-	1	-	12
TOT.	41	92	13	25	19	190

Nacekode 34: Automobiellbouw, fabrieken van auto-onderdelen

Personeelsgrens	A'pen	Brab.	W.Vl.	O.Vl.	Limb.	TOT.
< 100	6	10	13	7	7	43
100 - 500	4	5	1	-	1	11
> 500	5	2	2	3	7	16
TOT.	15	17	16	10	12	70

2.1. Branche 'Vervaardiging van produkten uit metaal'

2.1.1. **Kleine onderneming**

In totaal (met inbegrip van de ondernemingen aangeschreven voor de wijziging van de grootteklassen) werden 14 kleine ondernemingen gekontakteerd uit de provincie Antwerpen (modusprovincie).

De onderneming die instemde met de studie, wordt aangeduid als onderneming A (voor het verslag van de gevalstudie in onderneming A, zie p.8 ).

2.1.2. **Middelgrote onderneming**

De eerste gekontakteerde Limburgse onderneming bleek bereid te zijn aan het onderzoek deel te nemen. Nadat het introductiegesprek en het gesprek met de leidinggevende was afgenomen, liet de bevraging van de geselecteerde onderhoudsmonteur zeer lang op zich wachten. Herhaalde telefonische kontak-

ten lieten uitschijnen dat herstrukturatieproblemen (de onderneming had pas een andere onderneming overgenomen) er de oorzaak van waren dat de bevraging van de monteur steeds uitgesteld werd. Hierop werd contact gezocht met een andere, soortgelijke, onderneming die direkt instemde met deelname. Toen de studie bij deze laatste was doorgevoerd, stond de eerst gekontakteerde onderneming toe de gevalstudie verder af te werken. Hierdoor werden uiteindelijk twee middelgrote ondernemingen in de studie opgenomen.

Deze ondernemingen worden resp. aangeduid als onderneming B en onderneming C (voor het verslag van de gevalstudie in onderneming B en C, zie resp. p.14 en p.21).

### 2.1.3. Grote onderneming

Ook hier bleek de eerst gekontakteerde Antwerpse onderneming bereid te zijn aan het onderzoek deel te nemen. Tijdens het introductiegesprek werd echter duidelijk dat deze onderneming, hoewel ze ressorteert onder NACE-kode 31 als hoofdactiviteit het onderhoud van installatie van andere ondernemingen (vooral in de chemische sektor) heeft. Gezien de onderneming niet beantwoorde aan de vooropgestelde norm (onderhoudsactiviteiten als ondersteunende activiteiten in de onderneming) werd besloten andere soortgelijke ondernemingen te kontakteren.

De onderneming die instemde met deelname aan het onderzoek wordt aangeduid als onderneming D (voor het verslag van de gevalstudie in onderneming D, zie p.31).

## 2.2. Branche "machinebouw"

### 2.2.1. Kleine onderneming

Nadat de eerste drie gekontakteerde Westvlaamse ondernemingen aangaven geen onderhoudsmonteurs in dienst te hebben, stemde een vierde onderneming toe in deelname aan het onderzoek. Tijdens het introductiegesprek leek het hoog aantal in dienst zijnde onderhoudsmonteurs in contrast te staan met het grootte van de onderneming. Nadere uitleg toonde echter aan dat deze (kleine) onderneming deel uitmaakte van een conglomeraat van kleine ondernemingen

die allen juridische afspinsels zijn van een initiële onderneming. De onderhoudsmonteurs in dienst van de gekontakteerde ondernemingen verrichten onderhoudsactiviteiten aan alle in de diverse ondernemingen van de groep ingezette machines/installaties.

De onderneming die instemde met deelname aan het onderzoek wordt aangeduid als onderneming E (voor het verslag van de gevalstudie in onderneming E, zie p.46).

#### 2.2.2.        **Middelgrote onderneming**

Een eerste gekontakteerde Brabantse onderneming kon, vanwege herstructurering, niet de nodige tijd vrijmaken voor deelname aan het onderzoek. Een tweede onderneming bleek onmiddellijk bereid te zijn aan het onderzoek deel te nemen en was de eerste onderneming waarin de gevalstudie konkreet doorgang vond.

De onderneming die instemde met deelname aan het onderzoek wordt aangeduid als onderneming F (voor het verslag van de gevalstudie in onderneming F, zie p.55).

#### 2.2.3.        **Grote onderneming**

De eerst gekontakteerde Westvlaamse onderneming bleek bereid te zijn aan het onderzoek deel te nemen.

Deze onderneming wordt aangeduid als onderneming G (voor het verslag van de gevalstudie in onderneming G, zie p.67).

### 2.3.    **Branche "elektrotechnische industrie"**

#### 2.3.1.        **Kleine onderneming**

In totaal werden zowat alle Vlaamstalige Brabantse ondernemingen aangeschreven. Geen enkele ervan bleek onderhoudsmonteurs, zoals door ons omschreven in dienst te hebben. Het minimale onderhoud werd, voor zover geen beroep gedaan wordt op externe ondernemingen, door het eigen produktiepersoneel

verricht. Het aanschrijven van Antwerpse ondernemingen had evenmin succes; ook hier kwamen geen ondernemingen voor met eigen onderhoudsmonteurs. Dit impliceert dat in de gevalstudies geen kleine onderneming van deze branche kon worden opgenomen.

#### 2.3.2. Middelgrote onderneming

Zeven ondernemingen dienden te worden aangeschreven vooraleer een onderneming instemde met deelname aan het onderzoek. Na het introductiegesprek bleek deze onderneming toch zeer veel reserves aan de dag te leggen met betrekking tot het bevragen van de onderhoudsmonteurs. Zo werd geëist dat de leidinggevende persoon aanwezig diende te zijn bij de bevraging van de monteurs en dat de gegevens vooraleer gepubliceerd te worden eerst aan de direktie moesten worden voorgelegd. Dit gebrek aan openheid van de kant van de direktie maakte dan ook dat naar een andere onderneming uitgekeken werd.

Deze onderneming wordt aangeduid als onderneming H (voor het verslag van de gevalstudie in onderneming H, zie p.82).

#### 2.3.3. Grote onderneming

Twee van de drie aangeschreven ondernemingen gaven onmiddellijk te kennen zeer geïnteresseerd te zijn in het onderzoek en wensten deel te nemen. Gezien via de telefonische kontaktnaam bleek dat de organisatie van het onderhoud in deze twee ondernemingen sterk verschillend was, werd besloten ze beiden in de gevalstudies mee te nemen.

Deze ondernemingen worden resp. aangeduid als onderneming I en onderneming J (voor het verslag van de gevalstudie in onderneming I en J, zie resp. p.90 en p.102).

### 2.4. Branche "automobiëlbouw, fabrikage van auto-onderdelen"

#### 2.4.1. Kleine onderneming

In totaal werden vijf Westvlaamse ondernemingen gekontakteerd. Een onderneming die toestemde in deelname aan het onderzoek, werd na het introductie-

proces geweerd: de in de onderneming tewerkgestelde onderhoudsmonteurs bleken quasi uitsluitend onderhoud te verrichten aan de aan de klanten geleverde produkten.

De onderneming die toestemde in deelname aan het onderzoek, wordt aangeduid als onderneming K (voor het verslag van de gevalstudie in onderneming K, zie p.108).

#### **2.4.2. Middelgrote onderneming**

Alle Vlaamse onderneming in deze grootte-klasse werden gekontakteerd. Geen enkele ervan bleek bereid te zijn aan het onderzoek deel te nemen. Allen riepen hiervoor tijdsgebrek vanwege allerlei redenen in. Dit impliceert dat in dat in de gevalstudies geen middelgrote onderneming in deze branche kon worden opgenomen.

#### **2.4.3. Grote onderneming**

De gekontakteerde Antwerpse onderneming bleek onmiddellijk bereid te zijn aan het onderzoek deel te nemen.

Deze onderneming wordt aangeduid als onderneming L (voor het verslag van de gevalstudie in onderneming L, zie p.116).



### 3. VERSLAG GEVALSTUDIES

#### 3.1. Verslag gevalstudie onderneming A

Onderneming A is een kleine Antwerpse onderneming uit de branche 'vervaardiging van produkten uit metaal'

##### 3.1.1. Korte historiek van de onderneming

Onderneming A was in oorsprong een kleine Antwerpse familie-onderneming die zich uitsluitend bezig hield met het monteren van bureau- en refterstoelen. De onderdelen hiervoor betrof de onderneming van onderneming A', een filiaal van een Nederlands concern, actief in de kantoorsektor.

Gezien de eigenaar van de onderneming geen opvolgers had, werd in 1989 besloten de onderneming te verkopen aan het Nederlands concern en voortaan als filiaal van dit concern verder te bestaan. Hierbij werd tevens de beslissing genomen te verhuizen van Antwerpen naar een splinternieuw gebouw in de Herentalse industriezone.

##### 3.1.2. Overzicht produktie

In onderneming A worden in hoofdzaak (95%) bureau- en refterstoelen geproduceerd. Daarnaast wordt 1 model tafel gemaakt en sinds februari 1991 werd de produktie uitgebreid met scheidingswanden voor bureaus.

De produktie wordt gestalte gegeven via drie afdelingen; de stoffeerderij (waaronder tevens de houtafdeling ressorteert), de afdeling montage en de metaalafdeling. In de metaalafdeling wordt enkel de chassis gemaakt voor de (standaard) bezoekers- en refterstoelen. De overige stoelen (vnl. bureaustoelelen) worden enkele geassembleerd en met stof bekleed. Het produktenpakket van onderneming A bestaat uitsluitend uit een standaard-gamma stoelen (30 modellen)

Het machinepark van onderneming A bestaat volledig uit (vaak sterk verouderde) konventionele machines; werkbanken, plooiachines, persen, ...)

### **3.1.3.      Overzicht organisatie van het onderhoud**

In de onderneming worden 1 full-time en 1 part-time onderhoudsmonteur tewerkgesteld. De full-time functie heeft (voorlopig) het statuut van interim-arbeid, terwijl de part-time functie wordt waargenomen door een bruggepensioneerde. Beiden zijn slechts sinds enkele maanden in dienst. Daarvoor had de onderneming geen enkele onderhoudsmonteur in dienst. Ook heden ten dage vormt het verrichten van onderhoudsactiviteiten slechts een onderdeel van het activiteitenpakket van beide monteurs; bieden zijn (voorlopig) ook bezig met allerhande klussen teweeggebracht door de verhuis van de onderneming van Antwerpen naar Herentals.

Gezien tot voor kort de onderneming geen onderhoudsmonteurs in dienst had, werd voor het (storings-) onderhoud aan machines noodzakelijkerwijs beroep gedaan op een externe onderneming. Ook nu nog moeten voor bepaalde storingen die niet door de eigen monteurs kunnen worden opgelost, deze worden ingeschakeld. Het is echter expliciet de bedoeling in de toekomst minder afhankelijk te worden van externen.

Het eigen produktiepersoneel verricht geen enkele vorm van onderhoud aan de eigen machines. Als verklaring hiervoor wordt enerzijds gewezen dat tot voor kort het ondernemingsmanagement niet de minste interesse had in het onderhoud van de produktiemachines en anderzijds dat het scholingsniveau van het produktiepersoneel zodanig laag is, dat het weinig zinvol lijkt ze nog met onderhoudsactiviteiten te belasten.

### **3.1.4.      Organisatie onderhoudskomponenten**

Tot dusver is er van een planning van de onderhoudsactiviteiten in onderneming A geen sprake. De onderhoudsmonteurs treden uitsluitend op in geval van storingen. Preventief onderhoud aan de machines wordt -voorlopig- niet verricht. Voor de toekomst bestaat echter het voornemen een aantal onderhoudsactiviteiten met een vaste regelmaat uit te voeren. Het betreft hier vooral activiteiten als het regelmatig smeren van de machines, nakijken van de oliepeilen,...

Bewerkingsplannen voor onderhoudsactiviteiten worden niet opgesteld. Zoals

vermeld stelt de onderneming pas sinds kort onderhoudsmonteurs tewerk die zich, voor wat het onderhoud betreft, in een soort niemandsland bevinden. Zij moeten in de mate van het mogelijke proberen het onderhoud voor de toekomst te organiseren en te structureren. Hierin worden ze echter wel gestimuleerd vanuit het ondernemingsmanagement; zo werd onlangs het initiatief genomen om een lijst van alle ingezette machines op te maken, elke machine te nummeren en per machine een dossier op te stellen waarin o.a. het aantal en de aard van de storingen die zich aan de machine voordoen te noteren. Het feit dat de onderhoudsmonteurs pas sinds kort in dienst zijn, maakt dat ze (nog) niet volledig bekend zijn met alle relevante technische aspecten van de machines. Dit wordt nog bemoeilijkt door het feit dat, bij de verhuis van Antwerpen naar Herentals, alle elektrische, hydraulische en pneumatische schema's van de machines verloren zijn geraakt.

#### **3.1.5.      Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteur**

Er werd -in samenspraak met de produktiechef- voor geopteerd de part-time tewerkgestelde onderhoudsmonteur omtrent zijn activiteiten te bevragen. De voornaamste reden hiervoor is dat de full-time tewerkgestelde onderhoudsmonteur pas sinds zeer kort in dienst is. Vooraleer in onderneming A op een interimbasis tewerkgesteld te zijn, werkte de betrokkene als produktiewerknemer op een olieboorplatform als produktiewerknemer. De part-time tewerkgestelde daarentegen is reeds meer dan 25 jaar onderhoudsmonteur, zij het dan wel in een andere onderneming.

#### **3.1.6.      Identifikatie van de te bevragen storingen**

Het zich voordoen van storingen hangt uiteraard nauw samen met de 'storingsgevoeligheid' van het technisch systeem. Doch, zo werd gesteld, tal van storingen aan de in de onderneming ingezette machines spruiten voort uit het feit dat enerzijds deze machines vaak verouderd zijn en anderzijds in het verleden niet of nauwelijks werden onderhouden.

Komplexe en/of veel tijd in beslagnemende storingen worden niet door de eigen onderhoudsmonteurs opgelost. Hiervoor zijn zij te gering in aantal, te weinig vertrouwd met de machines en, in sommige gevallen, niet voldoende gekwalificeerd.

Afgesproken werd de onderhoudsmonteur te bevragen omtrent de volgende, frequent voorkomende, storingen;

- storing hydraulisch circuit plooi bank
- storing aan de vorkheflift
- storingen aan de opstukmachine

### **3.1.7. Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur**

Het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur kan opgesplitst worden in enerzijds activiteiten met betrekking tot het oplossen van storingen (van allerlei aard, dus zowel elektrisch, mechanisch, pneumatisch,...) en anderzijds allerhande klussen die te maken hebben met het opstarten van de onderneming in de nieuwe gebouwen.

#### **3.1.7.1. Analyse van de frequent voorkomende storing 'storing hydraulisch circuit plooi bank'**

Zoals in andere gevallen, wordt de onderhoudsmonteur door de meestergast van de produktie-afdeling op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. De informatie die hem hierbij medegedeeld wordt, is minimaal en overstijgt veelal niet het niveau van 'machine kapot'.

Eénmaal de onderhoudsmonteur op de hoogte is gebracht van het bestaan van de storing, begeeft hij zich naar de defekte machine en zal in eerste instantie steeds aan de bankwerker vragen wat er juist fout is. Indien het gaat om een storing in het hydraulisch circuit, manifesteert de storing zich veelal in lekken in de machine.

Gezien er van de machine geen hydraulisch schema in de onderneming aanwezig is, rest er voor de monteur niets anders dan het hele hydraulisch circuit (d.w.z. van de pomp tot aan de pistons) systematisch visueel te controleren. In de eerste plaats wordt de pomp visueel gecontroleerd (kunnen er lekken vastgesteld worden ?) Indien er lekken aan de pomp zijn, wordt deze van de machine losgevezen en gedemonteerd. Defekte onderdelen - die in de meeste gevallen niet in reserve zijn - worden door de monteur besteld. Daar ook de

plooiemachine een verouderde machine is, komt het soms voor dat bepaalde onderdelen niet meer geleverd kunnen worden. In zo'n geval wordt de pomp gewoon vervangen.

Indien de pomp op het eerste zicht in orde bevonden wordt, worden de leidingen visueel gecontroleerd. Lekkende leidingen worden gedemonteerd en vervangen. Ook hier is het de monteur zelf die op zoek gaat naar winkels/firma's die mogelijk reserve-onderdelen kunnen leveren.

Indien ook de leidingen in orde worden bevonden, dan ligt de oorzaak van de storing wellicht aan defekte kleppen of pistons. Deze worden eveneens visueel gecontroleerd, eventueel gedemonteerd en vervangen.

Soms kan het voorkomen dat een visuele controle van de pomp niet volstaat: het kan zijn dat het hydraulisch circuit defekt is zonder dat er aan de pomp, leidingen, kleppen of pistons op het eerste zicht iets mankeert. In zo'n geval ligt de oorzaak van de storing wellicht aan de pomp (zo kunnen binnenin de pomp bepaalde onderdelen versleten zijn). Deze pomp wordt dan ook van de machine afgevoerd en uiteen genomen. Alle onderdelen worden aan een nadere inspectie onderworpen en indien er defecten kunnen vastgesteld worden, vervangen.

#### 3.1.7.2. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'storing aan de vorkhefliften'

In de meeste gevallen wordt de onderhoudsmonteur rechtstreeks door de werknemer die met de vorkheflift werkt op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. De frequentie waarmee dergelijke storingen voorkomen, hangt in hoge mate af van het 'preventief' onderhoud die aan de vorkheflift wordt doorgevoerd (af en toe controleren van het waterpeil van de batterijen, controle van het oliepeil,...). Gezien echter het preventief onderhoud binnen de onderneming allerm minst georganiseerd wordt, blijven storingen teweeggebracht door b.v. het ontbreken van water in de batterijen nog steeds voorkomen.

Als de onderhoudsmonteur op de hoogte wordt gebracht van het bestaan van de storing, dan zal hij in eerste instantie aan de werknemer in kwestie vragen

welke bewerkingen de vorkheflift niet meer doet (bewerkingen zijn: rijden en heffen).

Indien de vorkheflift niet meer rijdt, dan zal de onderhoudsmonteur de motor en de batterij visueel controleren. Voor de motor wordt nagegaan of de borstels niet versleten zijn. Indien deze versleten zijn, worden ze vervangen. Voor de batterij wordt nagegaan of het waterpeil in orde is. Zonodig wordt de batterij bijgevuld en terug opgeladen. Indien hetzij de motor hetzij de batterij onherstelbaar defekt is, wordt deze vervangen.

Indien de vorkheflift niet meer heft, wordt nagegaan of er stroom is op de hydraulische pomp (die de hefbeweging stuurt). Als er stroom aanwezig is, kan dit defekt slechts een tweetal mogelijke oorzaken hebben; ofwel is er olieverslies teweeggebracht door een lek in de leidingen, ofwel zijn de kleppen kapot. Beiden worden visueel gecontroleerd en, indien defekt bevonden, vervangen. Hierbij dient de onderhoudsmonteur veelal zelf de leveranciers van de onderdelen te contacteren (onderdelen zijn meestal niet in stock aanwezig).

#### 3.1.7.3. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'storing aan opstukmachine'.

De onderhoudsmonteur wordt op dezelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. In de overgrote meerderheid van de gevallen is de oorzaak van de storing een defekte magnetische cel. Om na te gaan welke magnetische cel(len) stuk is (zijn), dient de onderhoudsmonteur eerst de bankwerker te bevragen omtrent de bewerkingen die de machine (automaat) niet meer verricht (aanvoeren van de buizen, ponsen van gaten, opstukken,...). Eénmaal dit gedaan, worden alle magnetische cellen van het machine-onderdeel in kwestie gecontroleerd. Hiervoor wordt, door een klein stukje materiaal onder de magnetische cel te steken, nagegaan of de korresponderende schakeling naar behoren reageert. Defekt bevonden magnetische cellen worden hieropvolgend gedemonteerd en vervangen.

### 3.2. Verslag gevalstudie onderneming B

Onderneming B is een Limburgse middelgrote onderneming uit de branche 'vervaardiging van produkten uit metaal'

#### 3.2.1. Korte historiek van de onderneming

Onderneming B begint, onder een andere naam, met de produktie van konvectoren in 1973. Twee jaar nadien, in 1975, neemt de onderneming zijn nu nog geldende naam aan. In aanvang stelde de ondernemer slechts één lasser tewerk.

Tussen 1975 en 1979 steeg zowel de personeelsbezetting als de omzet : in 1979 bedroeg deze laatste zo'n 100 miljoen frank. In '80 en '81 daalde de omzet gevoelig. Oorzaak daarvan was enerzijds de algehele malaise in de woningproduktie in België, en anderzijds de opkomst van lage watertemperatuurverwarming. De opkomst van deze laatste was vooral te wijten aan de oliecrisis: de producenten van verwarmingsinstallaties gingen zich toeleggen op zuiniger toestellen waarvoor, in de ogen van de vakman, de konvektoren niet geschikt leken.

Deze twee ontwikkelingen kwamen voor onderneming B extra hard aan: enerzijds was de produktie uitsluitend beperkt gebleven tot konvectoren én richtte de onderneming zich quasi uitsluitend tot de Belgische markt. De onderneming reageerde op deze bedrijven enerzijds door het doorvoeren van een produktdifferentiatie en anderzijds door het zich toe te leggen op de export.

De produktdifferentiatie werd in aanvang doorgevoerd door zich toe te leggen op de produktie van zonnepanelen, doch deze kenden niet het verhoopte succes. Daarom werd naar een profilatie gezocht op de 'konventionele' verwarmingsmarkt; konvectorelementen, wandkonvectoren, konvectorputten, afdekroosters, vloerverwarming, comfortradiatoren, en, sinds kort, gietijzeren olieketels met of zonder branders.

### 3.2.2.        Overzicht produktie

Centraal in de produktie staat de (buizen)zaagafdeling, die volledig geautomatiseerd is. Afhankelijk van de bestellingen, worden de buizen op maat gezaagd voor de afdelingen 'vertikale en horizontale radiatoren', 'handdoekradiatoren', 'luchtradiatoren', ... In elk van deze afdelingen worden de op maat gezaagde buizen manueel gemonteerd, gelast, manueel gecontroleerd op dichtheid en gelakt (poederlakken). Vervolgens worden de afgewerkte radiatoren ingepakt.

Een tweede centrale activiteit heeft betrekking op alle vormen van plaatbewerking. Hierbij worden de platen geknipt (halfautomatisch), geponst (sinds kort m.b.v. een CNC-machine), geplooid (konventionele machine), gelakt (manueel) en verpakt. De plaatbewerking staat ten dienste van alle afdelingen, d.w.z. de afgewerkte platen worden doorgestuurd naar de afdelingen.

Sinds kort werden de activiteiten uitgebreid naar de assemblage van stookketels. Hierbij worden alle benodigde gietijzeren blokken toegeleverd, terwijl b.v. de kasten eigen produkten zijn.

### 3.2.3.        Overzicht organisatie onderhoud

De onderneming stelt in totaal een twaalfstal onderhoudsmonteurs tewerk. Hiervan zijn er vijf belast met het rechtstreeks onderhoud aan machines, terwijl de overige zeven tewerkgesteld worden in de gereedschapsmakerij. De gereedschapsmakerij werd vrij recent opgericht (1988). De werknemers van de gereedschapsmakerij zijn in principe niet belast met het verrichten van directe onderhoudsactiviteiten. Niettemin dienen ze in noodgevallen; bij zeer zware storingen, of wanneer een onderhoudsmonteur van het direkt onderhoud wegvalt wegens ziekte of ontslag, in te springen.

Te vermelden valt dat de werknemers in de gereedschapsmakerij soms meer op de hoogte zijn van de technische aspecten van de in de onderneming ingezette machines. Immers, sommige van deze machines werden in de gereedschapsmakerij zelf vorm gegeven.

Voor het 'direkt onderhoud' aan machines en installaties stelt de onderneming 2 mekaniciens en 3 elektriciens tewerk. Bij zowel de mekaniciens als de elektri-



ciens is telkens 1 monteur hoofdzakelijk belast met het preventief onderhoud, alhoewel zij ook dienen in te springen bij zeer zware storingen en ze, op verzoek van de overige monteurs, dienen te assisteren voor het oplossen van een storing. De taakverdeling tussen mecaniciens en elektriciens is echter niet erg scherp te trekken. In principe, met uitzondering van echt diepgaande en specifieke storingen, dienen alle monteurs op te kunnen treden bij het zich voordoen van om het even welke storing.

Bij het ontstaan van een zware storing verwittigt de werknemer het afdelingshoofd die op zijn beurt de chef onderhoud inlicht. Deze beslist dan welke onderhoudsmonteur met het opheffen van de storing belast zal worden. Bij kleine storingen verwittigt het afdelingshoofd rechtstreeks de onderhoudsmonteur. Indien deze er niet in slaagt de storing op te heffen, verwittigt hij de chef onderhoud. De informatie m.b.t. de storing wordt mondeling overgemaakt.

Het produktiepersoneel zelf is slechts belast met enkele mineure onderhoudsactiviteiten (o.a. poetsen van de machines waaraan zij zijn tewerkgesteld). Enige tijd geleden is geprobeerd het door het produktiepersoneel te verrichten onderhoudsactiviteiten te verruimen. Dit initiatief kende niet het verhoopte sukses: vaak vergat het personeel aandacht te besteden aan de hen toebedeelde onderhoudsactiviteiten, terwijl het steeds variëren van de machines waaraan gewerkt diende te worden de kennis over de machine en de ermee parallel lopende kennis omtrent de noodzakelijk te verrichten niet bevorderde. Daarom werd van dit initiatief afgestapt.

Voor sommige, veelal zware, storingen doet de onderneming beroep op de leveranciers van de machines. De noodzaak hieraan spruit vooral voort uit het feit dat deze leveranciers soms niet bereid zijn de technische specificaties, noodzakelijk voor het verrichten van onderhoudswerkzaamheden met het oog op het opheffen van de storing, ter beschikking te stellen.

#### **3.2.4.      Overzicht onderhoudskomponenten**

Op basis van de instructies van de machineleveranciers of de gereedschapsmakerij (voor eigen gekonstrueerde machines) wordt door de chef van de onderhoudsafdeling in samenspraak met de monteurs een planning van het preven-

tief onderhoud doorgevoerd. Hierbij wordt, per machine, aangegeven welke smeerpunten op geregelde tijdstippen gecontroleerd moeten worden.

Van alle essentiële onderdelen (onderdelen die veelal gebruikt moeten worden bij regelmatig voorkomende storingen) zijn er steeds reserves aanwezig. De opvolging van de reserve-onderdelen wordt verricht door de chef van de onderhoudsafdeling.

Voor wat de analyse en onderzoek van storingen betreft, zit de onderneming in een overgangsfase. Tot voor kort werden de voorkomende storingen weliswaar genoteerd (samen met de activiteiten gesteld voor het oplossen van de storing) op eenvoudige briefjes die geklasseerd werden. Nu ligt het in de bedoeling deze informatie te automatiseren a.d.h.v. een eigen ontwikkeld softwarepakket. Hierbij zal voor iedere machine (die een eigen kode krijgt) via de komputer worden ingegeven welke storingen zich binnen een referteperiode hebben voorgedaan. Indien het aantal storingen na deze periode te hoog geacht worden, zal in de toekomst de machine volledig worden nagecheckt.

De kosten gemaakt in het kader van de onderhoudsactiviteiten worden door de centrale boekhouding bijgehouden. Het betreft hier uitsluitend de gegevens omtrent de globale personeels- en onderdelenkosten van de onderhoudsafdeling.

### **3.2.5.      Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteurs**

Zoals vermeld zijn zowel mechaniciens als elektriciens tewerkgesteld in de onderhoudsafdeling. Hun takenpakket is in die mate verschillend dat mechaniciens 'veelal' zullen optreden bij mechanische storingen en 'elektriciens' veelal bij elektrische storingen. Het is echter expliciet niet zo dat het opheffen van mechanische storingen uitsluitend onder de bevoegdheid van de mechaniciens, terwijl het oplossen van elektrische storingen enkel door elektriciens zou gebeuren.

In aanvang lag het in de bedoeling zowel een mechanicien als een elektricien omtrent hun activiteitenpakket te bevragen. Op het moment echter dat de bevraging zou doorgaan, had de onderneming pas een andere onderneming

opgeslorpt en kon geen tijd vrijgemaakt worden om beide monteurs te bevragen. In overleg met de onderhoudschef werd dan afgesproken uitsluitend de elektriciens te bevragen omtrent de frequent voorkomende storingen.

### **3.2.6.        Identifikatie van de te bevragen storingen**

Voor de te bevragen elektriciens werden de (frequent voorkomende) storingen als volgt omschreven;

- malfunktioneren van de hydraulische pers vanwege een elektrische storing;
- motoruitval slijpmachines
- slechte lassen (halfautomatische lasposten)

### **3.2.7.        Analyse van het activiteitenpakket van de elektriciens**

De elektriciens is, zoals vermeld, hoofdzakelijk belast met het opheffen van elektrische storingen aan machines. Daarnaast verricht hij (soms) ook preventief onderhoud. Tenslotte bouwt hij in de gereedschapsmakerij ook machineonderdelen voor de in de onderneming gekonstrueerde machines.

#### **3.2.7.1.      Analyse van de frequent voorkomende storing 'malfunktioneren van de hydraulische pers vanwege een elektrische storing'.**

De elektriciens wordt door de chef van de onderhoudsafdeling op de hoogte gesteld door de chef van de onderhoudsafdeling. Deze werd op zijn beurt ingelicht door de chef van de desbetreffende produktie-afdeling. De informatie die op deze manier wordt doorgespeeld overtreft niet het niveau van de eenvoudige melding: 'machine X werkt niet naar behoren'.

De storing in kwestie manifesteert zich niet in de eerste plaats als een elektrische storing: defekten aan het pneumatische ventiel of aan de hydraulische cilinder zijn in principe de 'eerste' mogelijke oorzaken die het malfunktioneren van de pers zouden kunnen verklaren. Gezien echter in onderneming geen onderhoudsmonteur-pneumatica of -hydraulica tewerkgesteld is, zal het de elektriciens zijn die -visueel en oppervlakkig- de pneumatische- en hydraulische

sche onderdelen zal kontroleren. Als deze op het eerste gezicht in orde lijken, zal onmiddellijk worden overgestapt naar een diepgaande controle van de elektrische onderdelen.

Aan de hand van een multimeter wordt nagegaan of het hydraulisch machine-gedeelte signalen doorkrijgt van het sturingsgedeelte. Indien dit niet het geval is, dan wordt de kabel (die de signalen doorspeelt) gecontroleerd. Indien deze defekt bevonden wordt, wordt ze vervangen. Indien er wel signalen doorgespeeld worden, dan kan de oorzaak van de storing liggen in het feit dat het gaat om verkeerde signalen en ligt de oorzaak in een defekt op de stuurkaart(en). In het merendeel der gevallen is er steeds een reserve-stuurkaart aanwezig. De defekt bevonden stuurkaart wordt gedemonteerd en vervangen. Indien er geen reserve-stuurkaart aanwezig is, wordt, in de mate van het mogelijke, de defekte stuurkaart doorgemeten en worden defekte onderdelen vervangen.

Indien zowel de kabel als de stuurkaart in orde bevonden worden, ligt de oorzaak van de storing wellicht in een diepgaand defekt aan het pneumatisch of hydraulisch gedeelte. In dit geval neemt de elektricien contact op met de onderhoudschef en wordt ad hoc gezamenlijk naar een oplossing gezocht (deze oplossing zal er meestal uit bestaan dat de leverancier van de machine in kwestie de storing zal dienen op te lossen).

#### 3.2.7.2. Analyse van de frequent voorkomende storing 'motoruitval slijp-machines'

De elektricien wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing.

Het oplossen van dergelijke storing zal erin bestaan de defekte motor te demonteren en volledig te kontroleren (koollagers, borstels,...) waarbij alle defekt bevonden onderdelen vervangen worden. Hierop wordt de motor terug gemonteerd en de machine opgestart.

### 3.2.7.3. Analyse van de frequent voorkomende storing 'slechte lassen (halfautomatische lasposten)'

De elektricien wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing.

Indien de laspost slecht last, kan dit een drietal oorzaken hebben: fouten in de gastoevoer, de stroomtoevoer (3-fase), en, indien beiden in orde bevonden worden, in het elektrisch circuit. Het optreden van de elektricien bij deze storing is beperkt tot het stellen van de diagnose; eenmaal deze is gemaakt, wordt de konkrete herstellingswerkzaamheden doorgegeven aan de hulpelektricien.

In eerste instantie wordt nagegaan of de gastoevoer naar wens gebeurt. Mogelijkerwijs kan verstopte leidingen er de oorzaak van zijn dat er onvoldoende/geen gas wordt toegevoerd en het lassen niet optimaal gebeurt.

Indien de gastoevoer in orde bevonden wordt, wordt de stroomtoevoer gecontroleerd (kontrole van de zekeringen). Indien deze defekt bevonden worden, worden ze terug 'opgeduwd'. Indien echter een of meerdere zekeringen terug uitspringen, dan is het duidelijk dat de oorzaak van de storing aan een defekt aan de elektrische onderdelen te wijten is.

Via het manueel bedienen van de keuzeschakelaars en de nokkenschakelaars wordt nagegaan of de lasarm de diverse (20) posities korrekt inneemt. Indien dit niet naar wens gebeurt, dan is de oorzaak van de storing wellicht te wijten aan defekten in de relaissturing. Hierop wordt, door de hulpelektricien met een multimeter de relais gecontroleerd. Defekt bevonden relais worden daaropvolgend gedemonteerd en vervangen. Indien echter alle relais in orde bevonden worden, kan de oorzaak van de storing liggen bij de hoofdtransfo of hoofdsturing (meestal betreft het hier een slecht kontakt, zodat een eenvoudig herstel van het kontakt voldoende is om de storing op te heffen). Het ingrijpen van de hulpelektricien wordt daaropvolgend gecontroleerd door de onderhoudschef.

### **3.3. Verslag gevalstudie onderneming C**

Onderneming C is een Limburgse middelgrote onderneming uit de branche 'vervaardiging van produkten uit metaal'

#### **3.3.1. Korte historiek van de onderneming**

Onderneming C werd in 1962 te Genk opgericht als Belgisch filiaal van een Duitse onderneming C', producent van allerlei standaard stalen deuren. Toen C' in 1935 te Bielefeld (BRD) opgericht werd, legde het zich uitsluitend toe op de produktie van stalen deuren. Vanaf 1951-52 werd geleidelijk omgeschakeld op de fabrikage van garagekanteldeuren. Een omschakeling die, gezien het grote sukses van deze kanteldeuren, volledig werd in het begin van de zestiger jaren. Dit ging gepaard met het oprichten van een reeks binnenlandse (o.a. Armshausen,, Brockhagen,...) en buitenlandse filialen die voortaan in zouden staan van voor de produktie van deuren (en vensterramen) voor specifieke toepassingen (branddeuren, roldeuren, geluidswerende deuren,...). Het Belgisch filiaal kreeg als opdracht de produktie te verzorgen voor alle niet-standaard uitvoeringen van het produktgamma en een specifieke garagedeur-variant.

#### **3.3.2. Overzicht produktie**

De overgrote meerderheid (80%) van de globale produktie van onderneming C wordt in beslag genomen door op maat van de klant gemaakte vouwdeuren, vouwschuifdeuren, rondlopende schuifdeuren, rechte schuifdeuren, etc. De specificaties omtrent de te produceren materialen wordt aan de onderneming verstrekt via het internationale verkoopscentrum van de groep te Steinhagen/Westfalen (B.R.D.). Naast de op maat van de klant gemaakte deuren wordt in de vestiging te Genk één welbepaalde standaard branddeur gemaakt.

#### **3.3.3. Organisatie van het onderhoud**

In totaal werken 11 werknemers in de centrale onderhoudsafdeling, waarvan 7 in het direkt onderhoud. De overigen zijn belast met de konstruktie van matrijzen ten dienste van de produktie. De onderhoudsmonteurs (direkt onderhoud) kunnen opgesplitst worden in 4 elektriciens, 2 mekaniciens en 1

smeerder.

Naast de onderhoudsmonteurs, zijn ook de produktiewerknemers belast met sommige onderhoudsactiviteiten:

- van iedere machinebediener of -operator wordt verwacht dat hij de machine waaraan hij werkt schoonmaakt. In sommige gevallen dient hij tevens de machine regelmatig te smeren/de smeerder de opdracht te geven de machine te smeren;
- ook het verwisselen (b.v. bij slijtage) van kleinere onderdelen behoort tot het functiepakket van de machinebedieners (b.v. het uitwisselen van stempels)
- er wordt expliciet van elke produktiewerknemer verwacht de onderhoudsmonteurs bij te staan bij het opheffen van storingen.

In principe worden alle onderhoudsactiviteiten aan alle in de onderneming ingezette machines en installaties verricht door het eigen onderhoudspersoneel. Uitzondering hierbij zijn de bij wet verplichte onderhoudsactiviteiten zoals de controle van hefsystemen. Deze worden periodiek (driemaandelijks) gecontroleerd door een externe keuringsfirma.

#### 3.3.4.      **Organisatie van de onderhoudskomponenten**

In onderneming C werd vrij recent een aanvang genomen met de organisatie van het preventief onderhoud; op basis van de bij de machines geleverde instructieboeken wordt een planning van het preventief onderhoud opgesteld. Bovendien worden de kleinere machines (halfautomaten, luchttools) regelmatig een tijdlang uit de produktie genomen en volledig gereviseerd.

De organisatie van het preventief onderhoud, dat nu nog in de kinderschoenen staat, wordt doorgevoerd door de onderhoudschef in samenspraak met de produktiebrigadiers en de onderhoudsmonteurs.

Tegelijk werd ook een aanvang genomen met het opstellen van (minimale) bewerkingsplannen voor het preventief onderhoud: per machine werd een lijstje opgesteld van de onderdelen die speciale aandacht vergen en welke onderhoudsactiviteiten vereist zijn. Ook het opstellen van de bewerkingsplan-

nen wordt doorgevoerd door de onderhoudschef in samenspraak met productiebrigadiers en onderhoudsmonteurs.

Tot voor kort bestond er geen systematische opvolging van de materiaalbehoefte. Voor de recent aangekochte machines echter wordt van de leverancier geëist dat een "slijtdeellijst" meegeleverd wordt. Deze lijst moet aangeven welke machine-onderdelen sterk aan slijtage onderhevig zijn en frequent vervangen dienen te worden. Op basis van deze slijtdeellijst en op basis van eigen ervaring wordt een onderdelenreserve opgebouwd en onderhouden.

Eveneens van recente datum is het wekelijks opmaken van een 'top 10' van de machines met de meeste storingen (uitgedrukt in aantal uren die door de onderhoudsmonteurs aan de machine in kwestie gewerkt werden), dit op basis van de storingsformulieren. Het gedrag van deze machines wordt besproken door de chef van het onderhoud, de onderhoudsmonteurs en de operator waarbij gezocht wordt naar mogelijkheden om de storingsfrequentie te verminderen. Op basis van de informatie die voor het opvolgen van machines gebruikt wordt, is het ook mogelijk een ruw inzicht te krijgen in de onderhoudskosten die voor deze machines gemaakt werden.

#### **3.3.5.        Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteurs**

Voor zowel de elektriciens als de mekaniciens geldt dat ze in principe allen in staat moeten zijn resp. alle elektrische en alle mechanische storingen op te lossen. Dit maakt dat het voldoende was van elke groep telkens één monteur omtrent de door hem gesteld activiteiten te bevragen.

#### **3.3.6.        Identifikatie van de te bevragen storingen**

Gezien de onderhoudschef nog maar sinds kort in dienst was; was het voor hem onmogelijk storingen op te sommen die hetzij frequent, hetzij veel tijd in beslag nemen voor het oplossen ervan. Afgesproken woerd de onderhoudsmonteurs (elektricien en mekanicien) zelf te laten aangeven omtrent welke storingen zij bevraagd zouden worden. Het onderscheid tussen frequent dan wel veel tijd in beslagnemende storingen kon volgens de monteurs niet echte gemaakt worden: frequent voorkomende storingen kunnen, afhankelijk van de oorzaak ervan,



veel tijd in beslag nemen voor het oplossen ervan. Het feit dat een storing veel tijd in beslag neemt, kan vooraf niet worden bepaald. Hierdoor werd het onderscheid frequent voorkomend versus veel tijd in beslag nemend voor het oplossen ervan niet aangehouden.

De elektriciens omschreef de storingen waarmee hij frequent wordt gekonfronteerd/die veel tijd in beslag kunnen nemen, als volgt:

- volledige uitval idealpuntlasser
- puntlastangen geven geen stroom
- slechte lassen aan de stuiklasmachine

De mekaniciens onderscheidde volgende storingen:

- slechte hechtingen van de idealpuntlasser
- doorslaan koppeling van de ribploomachine
- de CNC-ponsmachine maakt abnormaal veel lawaai
- braamvorming op het einde van een plaat

### **3.3.7. Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-elektriciens**

De vier tewerkgestelde elektriciens werken in een tweeploegensysteem; hiervoor zijn er permanent twee monteurs aanwezig. Beide monteurs hebben niet hetzelfde activiteitenpakket: terwijl de ene monteur uitsluitend belast is met het storingsonderhoud, besteedt de andere zijn tijd aan enerzijds het installeren van nieuwe machines en anderzijds aan preventief onderhoud, dit samen met de 'smeerder'. Niettemin dienen beide in staat te zijn op te treden bij storingen (b.v. als de elektriciens belast met storingsonderhoud afwezig is, moet z'n kollega in kunnen springen).

De door ons bevraagde elektriciens is uitsluitend belast met storingsonderhoud. Dit onderhoud kan opgesplitst worden in enerzijds het herstel van kleine machines in de werkplaats (deze machines worden daar door andere monteurs of produktiewerknemers gebracht) en anderzijds het rechtstreeks onderhoud aan machines en installaties. Beide groepen activiteiten nemen ongeveer elk de helft van de tijd in beslag.

#### 3.3.7.1. Analyse van de storing: 'volledig uitval van de idealpunter 236'

De elektricien wordt op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing hetzij via de brigadier van de produktie-afdeling, hetzij via het meldingsbord.

In eerste instantie wordt de operator omtrent de omstandigheden waarin de machine-uitval zich voordeed, bevraagd. Hieropvolgend zal de elektricien eerst het elektrisch schema (schakelkast) kontroleren. Indien daar op het eerste zicht niet verkeerd kan worden vastgesteld, wordt de machine op handbediening overgeschakeld en wordt de aanslag-inlegkontrole (luchtcilinder die geschakeld wordt door een initiator of naderingsschakelaar) gekontroleerd: nagegaan wordt of de aanslag een melding doorspeelt naar de PLC-initiator. In 9/10 van de gevallen kan vastgesteld worden dat een bepaalde aanslag een melding niet doorspeelt naar de PLC. De oorzaak ligt in dit geval ofwel aan de afstelling van de aanslag ofwel aan het loskomen of het defect van de initiator. Om dergelijke storing op te heffen volstaat het herpositioneren of vervangen van de initiator/aanslag (na het nameten van de spanning).

In de overige gevallen kan het slecht functioneren van de machine te wijten zijn aan het feit dat de assen lichtjes verbogen zijn, waardoor de cilinder niet goed werkt. In dat geval vervangt de electricien de assen.

#### 3.3.7.2. Analyse van de storing: 'Puntlastangen geven geen stroom'

De elektricien wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. De informatie die hierbij doorgespeeld wordt is vrij specifiek; "machine last niet meer".

Hiermee gekonfronteerd zal de elektricien in eerste instantie de hoofdzekerin-gen en -transfo's kontroleren: indien deze defect (uitgesprongen) zijn, worden ze terug 'opgeduwd'. Indien hiermee de storing niet is opgelost, wordt nagegaan of de (4) lastangen naar behoren werken. Een eerst stap hierbij is de controle van het (mechanisch) gedeelte van de lastangen (de lastangen rusten op een cilinder en een veer, via perslucht worden de tangen op en neer bewogen). Defekt bevonden onderdelen worden vervangen. Indien op het mechanisch vlak alles in orde lijkt te zijn, wordt de machine op handmatige bediening overgezet. Daaropvolgend wordt nagegaan of de voormelding ('verricht een bepaalde opdracht') en terugmelding ('de opdracht is verricht')

van de tangen op de PLC gemeld worden. Indien één of beide meldingen niet naar behoren gebeurd (d.w.z. indien er geen opdracht naar de tang(en) doorgespeeld wordt en/of de melding dat de opdracht is uitgevoerd niet teruggemeld wordt), worden de initiators (die de melding ontvangen/de melding terugspelen) gecontroleerd. Defekt bevonden initiators worden gedemonteerd en vervangen. Indien voor- en terugmeldingen naar behoren verlopen, wordt gecontroleerd of de lastangen voldoende lang zijn (d.w.z. of de afstand tussen beide tanghelften voldoende klein opdat een stroomstoot naar behoren kan 'overspringen'). Indien deze afstand te groot is (b.v. teweegebracht door slijtage), wordt de tang vervangen (dit laatste komt slechts heel uitzonderlijk voor).

#### 3.3.7.3. Analyse van de storing: 'Slechte lassen aan de stuiklasmachine'

De elektricien wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. De informatie die hierbij doorgespeeld wordt, is vrij specifiek: 'slechte lassen'.

Het feit dat de profielen slecht gelast worden (hierbij worden de hoeken van de profielen tegen elkaar gedrukt, verhit en 'gestuikt') kan vele oorzaken hebben. Sommige ervan hebben niets te maken met de stuiklasmachine zelf: het kan zijn dat een andere machine, veelal de zaagmachine, verkeerd is afgesteld zodat de hoeken niet de juiste maat hebben. Indien dit zich voordoet, zal de stuiklasmachine verkeerd lassen alhoewel deze machine perfect werkt.

In eerste instantie zal de elektricien eerst naar de zaagmachine gaan en daar een aantal proefstukken laten zagen. Hieropvolgend wordt nagegaan of de proefstukken de juist hoeken hebben. Indien dit niet het geval is, wordt de aan operator van de zaagmachine de opdracht gegeven de 'hoekparameters' aan te passen. Indien echter de hoeken perfect gezaagd worden, is het duidelijk dat de oorzaak van het slechte lassen gesitueerd dient te worden bij de lasmachine zelf. De controle van de werking van de lasmachine verloopt in drie stappen: eerst wordt nagegaan of de 'stuikdruk' (hydraulische druk die de profielen na het verhitten tegen elkaar drukt) in orde is (controle drukknop, controle oliedruk). Indien deze druk niet korrekt is, wordt deze aangepast. Daarna wordt nagegaan of de klemmen (die de profielen tijdens het lasproces

vastklemmen) naar behoren werken. Defekt bevonden klemmen worden vervangen. Tenslotte worden (eventueel) de ventielen gecontroleerd. Defekt bevonden ventielen worden vervangen.

### **3.3.8. Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-mechaniciën**

In de onderneming worden twee onderhoudsmechaniciën tewerkgesteld in een tweeploegensysteem, zodat er telkens één mechaniciën aanwezig is. Deze is in principe uitsluitend belast met direkt (storings)onderhoud aan machines. Tijdens 'stille momenten' herstelt hij machine-onderdelen in de werkplaats. Gezien echter zeer drukke tijden, waarbij er zich opeens zeer veel storingen voordoen, afgewisseld worden met periodes waarin zich nauwelijks storingen voordoen, is het onmogelijk het tijdsaandeel van het storingsonderhoud resp. het herstellen van onderdelen in de werkplaats aan te geven.

#### **3.3.8.1. Analyse van de storing 'slechte hechtingen van de indealpunter 236'**

De mechaniciën wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. De informatie die hierbij doorgespeeld wordt is vrij specifiek: 'slechte hechtingen'.

In eerste instantie zal de mechaniciën de machinebediener bevragen omtrent de omstandigheden waarin de storing zich voordeed. Daarna wordt nagegaan of er genoeg persdrukluht is (die de laspunten aan weerszijden van de aan elkaar te punten platen prest). Normaliter moet deze persdruk wat de maximum druk betreft in orde moeten zijn, want indien dit maximum overtreft wordt, valt de machine automatisch in veiligheid. Niettemin wordt deze persdruk toch gecontroleerd. De meest voorkomende oorzaak van de storing is echter dat de (4) laspunten niet korrekkt op elkaar afgestemd zijn, dat m.a.w. de (las)punthouders afwijkingen vertonen. Deze afwijking kan veelal visueel worden vastgesteld. Bij afwijkingen worden de punthouders volledig uitgericht, dit via het 'ondervullen' met vulplaatjes van de punthouder(s). Indien er echter geen afwijking van de punthouders kan worden vastgesteld, worden de persdrukcilinders op lekkages gecontroleerd (bij lekken in de cilinder druk-

ken de punthouders niet voldoende, waardoor er slecht gelast wordt). Indien dit laatste de oorzaak is van de storing, dienen de defekte cilinders vervangen te worden (veelal zijn reservecilinders aanwezig, zoniet worden ze besteld).

#### 3.3.8.2. Analyse van de storing 'doorslaan koppeling van de ribploomachine'

De mecaniciens wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. De informatie die hierbij doorgespeeld wordt is niet specifiek; 'machine maakt een vreselijk lawaai en werkt traag'.

De hier beschouwde storing heeft geen machinestilstand tot gevolg; de machine werkt langzaam, het plooiemechanisme wordt niet afgeremd en de machine trilt hevig en maakt een oorverdovend lawaai.

Vooreerst zal de mecaniciens de machine-operator bevragen omtrent wat er juist aan de hand is. Eventueel zal de mecaniciens de machine laten draaien om juist vast te stellen welke bewegingen deze slecht uitvoert. Daarop wordt de machine stilgelegd en worden de koppelingen gecontroleerd: met een schuifmaat wordt gemeten hoever de koppeling open en dicht gaat (de tolerantiedrempels hierbij worden aangegeven door de machineleverancier). Indien deze tolerantiedrempels overschreden zijn, wordt nagegaan of de koppeling nog bijgeregeld kan worden (plaatjes wegnemen of plaatjes verzetten). Indien mogelijk wordt de koppeling bijgeregeld. Indien deze correctie niet meer mogelijk is, dient de koppeling volledig gedemonteerd te worden waarna de koppelschijven vervangen worden. Deze schijven zijn veelal in reserve aanwezig. Eenmaal de schijven vervangen zijn, wordt de koppeling terug gemonteerd en de speling nagegaan en eventueel gekorrigeerd. Daaropvolgend laat de mecaniciens de machine proefdraaien.

#### 3.3.8.3. Analyse van de storing 'CNC-ponsmachine maakt abnormaal veel lawaai'

Bij deze storing zal de brigadier van de afdeling eerst zelf nagaan wat er (mogelijkerwijs) aan de hand is. Hierop zal hij beslissen welke onderhoudsmoniteur (elektricien of mecaniciens) dient op te treden. De diagnose (vaststellen of

het een elektrische of mechanische storing is, wat de storing juist is) wordt dus doorgevoerd door de brigadier zelf. De opdracht voor de onderhoudsmoniteur (veelal 'koppeling vervangen') wordt door deze brigadier heel specifiek omschreven.

Hierop zal de mechanici in eerste instantie nagaan of alle benodigde onderdelen in stock aanwezig zijn. Daarop wordt de defekte koppeling volledig gedemonteerd en uiteengehaald. Alle onderdelen worden nauwkeurig gecontroleerd en defekte/versleten onderdelen worden vervangen. Daarop wordt de koppeling terug gemonteerd, de speling nagegaan en laat de mechanici de machine proefdraaien.

#### 3.3.8.4. Analyse van de storing 'braamvorming aan het einde van een plaat'

Braamvorming kan ontstaan indien het proces waarbij metalen platen in stukken gesneden wordt, niet naar behoren verloopt en er bramen op het einde van een plaat blijven hangen. Karakteristiek is echter dat dit zich enkel manifesteert bij platen die eerder dun zijn, terwijl platen die dikker zijn perfect gesneden worden. De oorzaak van de storing is voor de hand liggend: de messen zijn te bot. Een snijmachine met een eerder bot mes kan echter nog perfect dikke platen snijden.

Indien, b.v. voor een specifieke reeks deuren of ramen, er gebruik gemaakt moet worden van dunne metalen platen, kan de 'storing' zich manifesteren en dient de mechanici op te treden. In sommige gevallen is het mogelijk dat, in samenspraak met de brigadier van de productie-afdeling, afgesproken wordt dat eerst nog een tijdlang andere orders worden afgewerkt vooraleer de storing op te heffen.

Het opheffen van de storing kent in principe steeds eenzelfde verloop: het mes wordt gedemonteerd en grondig gecontroleerd (galvanisatie-afzetting, stukjes uit het mes?, ...). Indien het gaat over een relatief 'jong' mes, wordt het mes volledig gekuist en eventueel herslepen. Daaropvolgend wordt het mes terug gemonteerd, de snijspeling wordt nagegaan en de machine wordt terug opgestart. Bij oudere messen kan het voorkomen dat deze door een nieuw exemplaar vervangen zal worden.

### 3.4. Verslag gevalstudie onderneming D

Onderneming D is een grote Antwerpse onderneming uit de branche 'vervaardiging van produkten uit metaal'

#### 3.4.1. **Korte historiek van de onderneming**

Toen onderneming D in 1924 te Boechout werd opgericht, bestond de hoofdactiviteit erin stoofartikelen te fabriceren en deze te verzinken. Door het in 1927 oprichten van een aparte afdeling 'verzinkerij' werd het bovendien mogelijk, naast de eigen produkten, ook produkten vervaardigd door derden te verzinken.

Vanaf 1934 werd het produktgamma van onderneming D uitgebreid: naast stoofartikelen werden voortaan ook andere huishoudartikelen vervaardigd. Deze uitbreiding werd mogelijk gemaakt door de oprichting van een aparte afdeling 'plaatbewerking'. In 1941 fusioneert onderneming D met een tweetal andere ondernemingen. De daardoor ontstane onderneming bestond uit twee vestigingen: Boechout en Vilvoorde.

In de loop der vijftiger jaren werden de activiteiten m.b.t. het zwaarder konstruktiewerk meer en meer ondergebracht bij de vestiging te Vilvoorde, terwijl de vestiging in Boechout zich specialiseerde in licht plaatwerk en galvanisatie. De fabrikage van eigen huishoudartikelen viel weg als gevolg van de toenemende konkurrentie van produkten in kunststof. Op aandringen van de overheid fusioneerde onderneming D in 1962 met onderneming D'.

In 1985, opende onderneming D samen met een andere onderneming een nieuwe galvanisatie-onderneming te Schoten, waardoor de eigen, ouderwets geworden, galvanisatiestraat gesloten werd.

In 1989 tenslotte werd het activiteitenpakket van de vestiging te Vilvoorde integraal overgebracht naar Boechout. Voortaan beslaat haar activiteiten ook het domein van de algemene konstruktie (glasovens, droogtunnels, staalkonstrukties en zware metaalkonstrukties) dit alles ten behoeve van opdrachtgevers. Onderneming D funktioneert dus als volwaardige toeleveranciersonderneming.

### 3.4.2.      **Overzicht produktie**

De hoofdaktiviteiten van onderneming D (vestiging Boechout) bestaan uit plaatbewerking en konstruktie. De afdeling plaatbewerking, die ook een automatische poederspuitinstallatie omvat, is gespecialiseerd in het vervaardigen van industriële koetswerken. De voornaamste bewerkingen die hier plaatsvinden zijn; het ponsen van gaten in de platen, het plooien van de platen, het (eventueel) dichtlassen van de hoeken en montage en (eventueel) het schilderen van de platen (hetzij via een elektrostatisch poedersysteem, hetzij konventioneel). De afdeling algemene konstruktie, die pas sinds 1989 naar Boechout werd overgebracht bouwt o.a. uitgloeiovens voor glas, bekistingen voor betonelementen, alle soorten ketelwerk, ... Dit alles op vraag van en volgens specificaties van de klant.

### 3.4.3.      **Overzicht organisatie van het onderhoud**

In totaal heeft onderneming D negentien onderhoudsmonteurs in dienst. Op één na ressorteren deze allen onder één centrale onderhoudsafdeling (de overige onderhoudsmonteur ressorteert onder de afdeling industriële konstruktie). Aan het hoofd van deze afdeling staat de 'chef onderhoud'. Naast de algemene organisatie en koördinatie van de onderhoudsaktiviteiten, is hij tevens belast met het bepalen van de prioriteit waarmee bepaalde onderhoudswerken uitgevoerd moeten worden en duidt hij de onderhoudsmonteur aan die met een bepaalde opdracht belast zal worden.

De onderhoudsmonteurs zelf zijn ingedeeld in twee groepen: de groep 'gereedschapsmakerij' en de groep 'direkt onderhoud'. In de gereedschapsmakerij zijn twee matrijzenmakers en zes machinekonstruktors tewerkgesteld (de aktiviteiten van de monteurs tewerkgesteld in de gereedschapsmakerij worden hier niet verder behandeld). De groep 'direkt onderhoud' kan opgesplitst worden in elektriciens (7), mekaniciens (3) en lassers (2).

Binnen de groep elektriciens kan een opsplitsing gemaakt worden tussen diegenen belast het 'algemeen elektrisch onderhoud' (het betreft hier vooral onderhoud van belichting, stookketels, ...) en diegenen belast met het elektrisch onderhoud aan CNC-machines. Binnen deze laatste groep kan nog een verdere verdeling worden gemaakt tussen diegenen die specifiek belast



worden met het elektrisch (en mechanisch) onderhoud aan halfautomatische lasapparaten en diegenen die belast worden met het elektrisch (en mechanisch !) onderhoud aan de overige CNC-machines.

Binnen de groep mechaniciens kan een opsplitsing gemaakt worden tussen diegenen die belast zijn met het mechanisch onderhoud aan machines en diegene die belast is met allerlei klussen (in hoofdzaak schilderwerken).

De produktiewerknemers zijn belast met het dagelijks onderhoud van de machines waaraan ze zijn tewerkgesteld. Dit onderhoud bestaat dan uit het preventief machine-onderhoud in de vorm van schoonmaken, smeren,... Zij dienen in principe geen storingen die zich voordoen aan de machines, op te lossen. Op vraag van de onderhoudsmonteurs helpen de produktiewerknemers de onderhoudsmonteurs.

Niet alle onderhoudsactiviteiten in de onderneming worden door de eigen onderhoudsmonteurs verricht. De onderneming doet beroep op externen voor:

- het '1000 uren onderhoud' van de lasers (CNC-machine). De reden hiervoor is dat dit onderhoud zeer specialistisch is, de externe firma onmiddellijk over eventuele reserve-onderdelen beschikt, en het onderhoud sneller doorgevoerd wordt. De uitbesteding van dit soort onderhoud is dan ook relatief goedkoper;
- het opheffen van zeer zware storingen (= storingen waarvoor meer dan 8 uren nodig zijn voor het diagnostiseren van de panne). Hiervoor wordt de onderhoudsdienst van de machineleverancier ingeschakeld.

#### 3.4.4.      **Organisatie van de onderhoudskomponenten**

De planning van de onderhoudsactiviteiten wordt doorgevoerd op basis van de bij de machines geleverd installatie- en instructieboeken. De algemene planning van het onderhoud is in handen van de chef onderhoud en diens assistent. Ze zijn tevens belast met het opmaken van aantal bewerkingsplannen. Van een breed uitgesmeerde materiaalbehoefteplanning is er in onderneming C geen sprake; van de meest kourante onderdelen zijn er evenwel steeds reserves aanwezig. In het geval bij een bepaalde storing een reserve-onderdeel

gebruikt moet worden, wordt deze steeds vervangen.

De opvolging van het storingsgedrag van machines is mogelijk, daar alle gegevens van de 'werkaanvragen' (werkbonnen voor de onderhoudsmonteurs) geïnformatiseerd worden. Op initiatief van de onderhoudschef kan dan ook op een snelle wijze alle storingen die zich binnen een bepaalde referteperiode hebben voorgedaan aan een bepaalde machine in kaart worden gebracht. Tevens is het mogelijk, per machine, het totaal der direkte onderhoudskosten (kosten onderdelen, personeelskosten) in kaart te brengen.

Op deze werkbonnen staat de op te heffen storing vermeld. In sommige gevallen is deze storing veel breed omschreven, in andere gevallen neemt de melding de vorm aan van 'machine kapot'. Deze werkaanvragen worden in principe opgemaakt door de brigadier van de produktieafdeling. Hierbij wordt door deze brigadier een prioriteit toegekend aan het te verrichten werk (prioriteit 1= machine ligt volledig stil, onmiddellijk optreden geëist, prioriteit 2= zo snel mogelijk optreden, prioriteit 3= storing opheffen indien er tijd voor is). Vooraleer deze werkbond doorgegeeld wordt naar de onderhoudsmonteur, wordt deze eerst gecontroleerd door de onderhoudschef of diens assistent. Deze chef kan eventueel naar eigen inzicht en op basis van de werkdruk, beslissen de prioriteit te wijzigen.

#### **3.4.5.      Identifikatie van te bevragen onderhoudsmonteurs**

Zoals vermeld kunnen de onderhoudsmonteurs onderverdeeld worden in een drietal groepen; de mekaniciens, elektriciens en de lassers. Deze laatste groep, die bestaat uit twee personen, verricht vooral laswerken aan eigen installaties, gebouwen, ... en doet dus geen onderhoudsaktiviteiten zoals door ons bedoeld.

De mekaniciens verrichten het mechanisch onderhoud aan alle in het produktieproces ingezette machines. De elektriciens verrichten zowel mechanisch als elektrisch onderhoud aan hetzij halfautomatische lasposten, hetzij CNC-machines.

In regel verrichten de onderhoudsmonteurs uitsluitend activiteiten in het kader van het storingsonderhoud: het 'te voorzien onderhoud' behoort immers tot het activiteitenpakket van de bankwerkers/operators. In uitzonderlijke gevallen, en op specifiek bevel van de onderhoudschef, worden ook activiteiten in het kader van het 'te voorzien onderhoud' verricht.

Om een beeld te hebben van de activiteiten die door de onderhoudsmonteurs gesteld worden bij het uitoefenen van hun functie werd, in overleg met de onderhoudschef, besloten een mechanicien en een elektricien van de groep CNC-machines te bevragen.

#### 3.4.6.        Identifikatie van de te bevragen storingen.

In overleg met de onderhoudschef werd besloten de elektricien (specifiek CNC-onderhoud) te bevragen omtrent de volgende storingen (in de hiernavolgende te analyseren storingen komen zowel storingen van elektrische als mechanische aard voor):

- frequent voorkomende storingen;
  - de mikroschakelaar is defekt;
  - reinigen van de laserlens + richten;
  - noodstop bij een ponsmachine;
- storingen die veel tijd in beslag nemen voor het oplossen ervan;
  - hydraulische pomp vervangen van een automatische plooi-machine;
  - uitrichten van de laserstraal tot op de plaat (africhten van de spiegels);
  - de aandrukbal van een plooi-machine drukt niet hard genoeg.

Voor de te bevragen mechanicien werden de volgende storingen naar voren gebracht:

- frequent voorkomende storingen;

- de spanklem van een ponsmachine is defekt;
- centreren van ponsgereedschap.
  
- storingen die veel tijd in beslag nemen voor het oplossen ervan;
  - koppeling vervangen van een ponsmachine
  - haaks zetten van een ponsmachine
  - het vervangen van een grote oorring van een cilinder van een pers

#### 3.4.7.      **Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-elektriciens**

De elektriciens is, zoals drie kollega's, tewerkgesteld in de groep 'echt CNC-onderhoud'. Hij is belast met zowel het mechanisch als het elektrisch onderhoud aan alle in de onderneming ingezette CNC-machines. Zij activiteiten hebben uitsluitend betrekking op het opheffen van storingen die zich aan deze machines voordoen (100% storingsonderhoud). In het geval er geen storingen zijn, dient de elektriciens konstant 'stand-by' te zijn. Het 'echt CNC-onderhoud' wordt vorm gegeven via een drieploegensysteem.

Het toebedelen van het storingsonderhoud van mechanische onderdelen aan een elektriciens, berust eerder op toevallige omstandigheden dan op een reëel beleid dienaangaande. De opleiding gegeven door de leverancier van de CNC-machines, viel niet in goede aarde bij de mekaniciens (enkele CNC-machines werden geleverd door een Italiaanse onderneming, die enkel opleidingen verzorgde in het Italiaans. De mekaniciens die de opleiding volgde, verstond weinig van wat er uiteengezet werd en beslistte dan ook voortaan het mechanisch onderhoud aan die specifieke machines niet zelf te doen).

##### 3.4.7.1.      **Analyse van de frequent voorkomende storing: "defekt aan de microschakelaars".**

De elektriciens wordt op de hoogte van de storing gebracht via een werkbbon. De informatie die hiermee doorgespeeld wordt, is vrij algemeen 'machine X is defekt'.

De activiteiten die de elektriciens dient te stellen voor het opheffen van dergelijke storing zijn sterk afhankelijk van het feit of de machine in kwestie al dan niet uitgerust is met een foutmeldingssysteem.

Indien de machine uitgerust is met een foutmeldingssysteem, kan op de monitor, via het oproepen van een diagnostics programma, vastgesteld worden welke switch defekt is of welke beweging (die de micro-switch schakelt) het niet meer doet en wat daarvan de mogelijke oorzaken zijn. Hierbij maakt de elektricien gebruik van een instructieboek die bij de machine geleverd werd. Veel is het voor de elektriciens onmiddellijk duidelijk welke micro-switches vervangen dienen te worden. De defekte switches worden daarop gedemonsteerd en vervangen (reserve micro-switches zijn steeds in reserve).

Indien echter de machine niet uitgerust is met een foutmeldingssysteem, dan is het oplossen van de storing een heel andere klus. Immers, de elektricien wordt gekonfronteerd met een machine die niet meer werkt, zonder dat hij weet welk onderdeel juist defekt is.

In eerste instantie zal de elektricien alle zekeringen controleren (m.b.v. een multimeter). Daarop volgend gaat hij na of het pneumatisch gedeelte naar behoren werkt (kontrole van de perslucht, visuele controle van de pompen). Vastgestelde defecten aan het pneumatisch gedeelte worden ofwel zelf opgelost ofwel neemt de elektricien contact op met de mecaniciens die de storing verder zal proberen op te lossen. Indien zowel de zekeringen als het pneumatisch gedeelte in orde bevonden wordt, wordt de machine terug opgestart en wordt gepoogd de X en Y assen voort te bewegen (manuele sturing). Indien één of beide assen dienst weigeren, wordt het veiligheidscircuit volledig gekontroleerd (alle switches, zekeringen, ... worden met behulp van een multimeter uitgemeten), waarbij de defekte switches vervangen worden. Hierop laat de elektricien de machine proefdraaien.

#### 3.4.7.2. Analyse van de frequent voorkomende storing: "reinigen van de laserlens + richten"

De elektricien wordt op de hoogte gesteld van de storing gebracht via een werkbbon. De informatie die hierop vermeld staat, is specifiek; 'lens machine X

centreren en kuisen'.

De storing die hier geanalyseerd wordt, heeft geen machine-stilstand tot het gevolg; onreine en niet korrekt gecentreerde laserlenzen zorgen ervoor dat de laserstraal het werkmateriaal niet korrekt bereikt en daardoor niet het nodige materiaal 'wegblaast'. Hierdoor blijven er resten (metaalbramen,...) aan het werkstuk hangen. Deze fouten op de werkstukken worden in het stadium van de kwaliteitskontrolle opgemerkt (alhoewel in principe ook de operator deze zou moeten vaststellen). De afdeling kwaliteitskontrolle verwittigt in zo'n geval de brigadier van de operator die daaropvolgend een werkbbon invult. Tot voor kort hoorde het reinigen en centreren van de laserlens tot het aktiviteiten-pakket van de operator, maar deze slaagden er meestal niet in dit tot een goed einde te brengen.

Voor het opheffen van de storing zal de elektricien in eerste instantie de tafelaandrijving (waarop het werkstuk gepositioneerd wordt) uitschakelen en de laserkop wegdraaien. Hierop volgend zal hij de sproeier (= koperen stukje onder de laserlens waarlangs zuurstof bij de laserstraal gevoegd wordt, waardoor een optimale snijding door de straal gegarandeerd wordt) kontroleren (demontage en kontrolle). Indien deze sproeier niet mooi rond is, dan wordt deze vervangen.

Hierop volgend wordt op de sproeier een stukje plastic tape geplakt en wordt de laserkop terug in positie gebracht. De elektricien begeeft zich dan naar de sturingskast van de laser en zal de kracht van de laserstraal zodanig vermindern dat deze nog juist in staat is door een dun laagje plastic door te dringen. Hierop wordt door de elektricien een 'lasershot' gegeven.

Als de laserkop teruggedraaid wordt, wordt het voor de elektricien mogelijk om, met gebruik van een loupe, na te gaan of het gaatje dat door de laserstraal gebrand werd, juist in het midden van de sproeier staat. Indien dit niet zo is, wordt de positie van laserkop gekorrigeerd (via het aan- of losschroeven van een viertal moeren). Daaropvolgend wordt een nieuw stukje tape geplakt, weer een lasershot gegeven, terug gekontrolleerd, geherpositioneerd etc. totdat de laserstraal juist in het midden van de sproeier komt te staan.

#### 3.4.7.3. Analyse van de frequent voorkomende storing: "noodstop ponsmachine"

De elektriciën wordt op de hoogte van de storing gebracht via een werkbbon. In sommige gevallen is de informatie die hierop vermeld staat vrij specifiek ('noodstop machine X'), in andere gevallen wordt de storing zeer algemeen omschreven ('machine X is defekt').

De activiteiten die door de elektriciën gesteld worden bij het opheffen van deze storing kunnen sterk uiteenliggen. In het merendeel der gevallen is de oplossing van de storing zeer eenvoudig: De elektriciën controleert visueel of alle noodknoppen (veelal 3 of 4) in orde zijn (niet ingedrukt). Het is immers vaak zo dat een operator per ongeluk een noodknop ingedrukt heeft. Indien alle noodknoppen in orde bevonden worden, gaat de elektriciën na of de X- en Y- assen niet te ver gereden zijn (want dat veroorzaakt ook een noodstop). Indien dit het geval is, worden de assen terug binnen de switches gebracht.

Uitzonderlijk kan het voorkomen dat, na het voorgaande te hebben gedaan, de noodstop blijft aanhouden. In zo'n geval zal de elektriciën het ganse veiligheidscircuit van de machine nagaan. Alle switches worden stapsgewijs gedemonteerd en met behulp van een multimeter gecontroleerd. Indien blijkt dat een switch defekt is, wordt deze vervangen.

Als de noodstop na deze fase nog steeds blijft aanhouden, wordt nagegaan of het sturingsgedeelte op een korrekte wijze signalen doorgeeft aan het veiligheidscircuit. Hierbij worden alle sturingskaarten visueel en met behulp van een oscilloscoop gecontroleerd. Indien een kaart defekt blijkt te zijn, wordt deze vervangen.

#### 3.4.7.4. Analyse van de storing "vervangen hydraulische pomp plooi-machine"

De electriciën wordt op de hoogte van de storing gebracht via een werkbbon. De informatie die hiermee doorgespeeld wordt is vrij algemeen: 'machine plooit niet meer of niet goed'.

Hierop begeeft de elektriciën zich naar de defekte machine en zal eerst

proberen de druk te verhogen via het regelen van de pomp. Indien dit niet lukt - wanneer de pomp reeds op het maximum staat - wordt visueel nagegaan of er geen lekken op het hydraulisch circuit voorkomen. Indien er lekken voorkomen worden de desbetreffende onderdelen gedemonteerd en vervangen. Indien echter geen lekken voorkomen, dan is het voor de elektriciens duidelijk dat de oorzaak van de storing te situeren is bij de pomp. Hierop wordt, na het afsluiten van de olie en het afkoppelen van de leidingen, de pomp gedemonteerd en vervangen (nadat is nagegaan of de reservepomp perfect overeenkomt met de defekte pomp). De defekte pomp wordt vervolgens voor revisie opgestuurd naar een externe onderneming.

#### 3.4.7.5. Analyse van de storing "de aandrukbalk van een plooiachine drukt niet hard genoeg"

De elektricien wordt van de storing op de hoogte gebracht via een werkbbon. Op deze werkbbon staat de storing specifiek omschreven. De plooiachines waarvan sprake zijn immers uitgerust met een foutmeldingssysteem. De nummer van de foutmelding en de machine waarbij de storing zich voordoet worden op de werkbbon vermeld.

Bij het optreden van een dergelijke storing is het voor de elektriciens vooraf duidelijk wat de mogelijke oorzaken zouden kunnen zijn. Hierbij kan hij terugvallen op een soort 'bewerkingsplan' die hij in het verleden voor dergelijke storing heeft opgesteld. In eerste instantie zal de elektricien nagaan of de fout zich zowel manifesteert bij een plooi naar boven als een plooi naar beneden. Hierbij wordt de machine onbelast (zonder werkstuk) en manueel voortbewogen. In de overgrote meerderheid der gevallen treedt de storing uitsluitend op in één beweging (ofwel naar boven ofwel naar beneden). Hierop wordt het terugslagkleppencircuit van de desbetreffende beweging gecontroleerd. Hierbij worden alle kleppen van het circuit gedemonteerd (losgevezen) en visueel gecontroleerd. Indien een klep defekt bevonden wordt, wordt deze vervangen en wordt de machine terug opgestart (het is nog nooit voorgekomen dat bij het herstellen van een defekt bevonden klep de machine niet naar behoren zou werken). Indien echter alle kleppen in orde bevonden worden, moet de fout zich situeren in de sturingsklep (=hydraulisch ventiel). Dit hydraulisch ventiel wordt visueel gecontroleerd en eventueel vervangen. Indien de storing zich in beide bewegingen voordoet, dient het voorgaande



nogmaals herhaald te worden.

#### 3.4.7.6. Analyse van de storing " uitlijnen van de laserstraal"

De elektriciens wordt op de hoogte van de storing gebracht via een werkbond. De informatie die hierop vermeld staat is specifiek: 'laser machine X uitlijnen'.

De activiteiten die de elektriciens hieromtrent stelt, lopen parallel met deze die gesteld worden bij het centreren van de laserlens (zie 7.1.2.). Wanneer de laserstraal niet juist uitgelijnd is, is het gaatje dat door de tape gebrand wordt niet mooi rond, maar ovaal.

In zo'n geval worden de veiligheidsbuizen (= buizen waardoor de laserstraal gestuwd wordt, deze buizen richten de laserstraal echter niet, maar zorgen enkel voor een bescherming van b.v. de operator, een 'niet beschermde' laserstraal kan in een fractie van een seconde een lichaamsdeel 'afsnijden') gedemonteerd. Het demonteren van deze buizen is enkel noodzakelijk, omdat voor het oplossen van deze storing gebruik gemaakt moet worden van de 'bedding' waarin deze buizen liggen. Juist voor de eerste spiegel waartegen de laserstraal 'botst' (en waardoor ze van richting verandert), wordt, in de bedding, een speciaal uitlijngereedschap gepositioneerd (dit speciaal gereedschap is een kort buisje met een kruis erin gemonteerd). Achter dit gereedschap wordt een papiertje gehecht. Hierop volgend wordt een 'lasershot' gegeven. Het resultaat hiervan is dat er op het papiertje de een kruis gebrand wordt. Indien dit kruis niet juist in het midden staat, wordt de spiegel geherpositioneerd. De voorgaande handeling worden dan herhaald, totdat het kruis perfect in het midden komt te staan. Eventueel wordt gans deze cyclus herhaald voor de andere spiegel (de laserinstallaties die in de onderneming ingezet worden beschikken ofwel over één ofwel over twee spiegels).

#### 3.4.8. Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-mechanici

Zoals zijn collega, is de mechanici belast met het mechanisch storingsonderhoud aan alle in het produktieproces ingezette machines. In tegenstelling tot de elektriciens, werken de mechanici uitsluitend in dagdienst. Zij zijn

uitsluitend belast met het storingsonderhoud.

#### 3.4.8.1. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'centreren van ponsgereedschap'

De mechanici worden steeds op de hoogte gebracht van het bestaan van een storing via een werkbond. In het geval van de hier beschouwde storing, staat op de werkbond volgende melding 'werkstation X uitcentreren'. Dit is noodzakelijk wanneer de stempelhouder (die het werkmateriaal vasthoudt) en de matrijs(houder) een afwijking t.a.v. elkaar vertonen, waardoor niet langer meer op een korrekte wijze geponst wordt.

Het instellen van zowel de stempelhouder als de matrijshouder is een manuele activiteit die door de operator wordt verricht. Hierbij dient de operator rekening te houden met b.v. slijtage aan beide onderdelen. Deze slijtage kan er de oorzaak van zijn dat bij het instellen kleine correcties dienen doorgevoerd te worden die de gevolgen van slijtage 'neutraliseren'.

Indien echter het ingrijpen van de operator niet meer volstaat om stempelhouder en matrijs(houder) korrekt op elkaar af te stemmen, dient de mechanici in te grijpen. Om deze storing op te heffen dient de mechanici te beschikken over machinespecifiek centergereedschap (centergereedschap is een soort nep-plaat die perfect geponst is, dus geponst wanneer stempelhouder en matrijs(houder) perfect op elkaar afgestemd zijn).

Dit centergereedschap wordt centraal bewaard; de mechanici dient bij het optreden van een storing zich eerst naar deze centrale plaats te begeven om het korrekte centergereedschap op te halen. Het centergereedschap wordt vervolgens op de machine gepositioneerd. Door het manueel voortbewegen van de stempelhouder (die eerst in de 0-positie wordt gebracht) kan de afwijking ervan worden vastgesteld. Hierop worden zowel stempelhouder als matrijs(houder) beurtelings los- of vastgeschroefd, zodanig dat terug op een korrekte wijze geponst wordt.

Hierop zal de mechanici de ponsmachine laten proefdraaien (hiervoor gebruikt hij restmateriaal).

#### 3.4.8.2. Analyse van de frequent voorkomende storing "spanklem van de ponsmachine is defekt"

De mechanici worden op eenzelfde wijze als hierboven omschreven, op de hoogte gebracht van de storing. De informatie die hierop vermeld staat is specifiek: 'spanklem machine X is kapot'. Soms wordt bij de werkbond tevens de defekte spanklem meegeleverd.

Indien dit niet het geval is, begeeft de mechanici zich naar de defekte machine en demonteert de spanklem (spanklem gaat pneumatisch open en toe en wordt bediend met een luchtcilinder). Deze spanklem wordt meegenomen naar de gereedschapsmakerij en wordt aldaar volledig uiteengenomen. De luchtcilinder wordt gedemonteerd en de dichtingen (rubberen ringen) worden vervangen. Hierop wordt de luchtcilinder gehermonteerd en terug in de spanklem bevestigd. De spanklem wordt daaropvolgend terug in de machine gehermonteerd.

#### 3.4.8.3. Analyse van de storing 'koppeling vervangen van een ponsmachine'

De mechanici worden op eenzelfde wijze als hierboven omschreven, op de hoogte gebracht van de storing. De noodzaak aan het vervangen van een koppeling blijkt uit het feit dat de rem van de ponsmachine ofwel te vroeg of te laat reageert (= de rem van de stempelhouder). Een ponsmachine met een versleten koppeling kan echter nog min of meer naar behoren werken (indien de rem niet juist reageert, schakelt de operator over naar manuele bediening, waardoor het ponsen evenwel een vrij omslachtige bezigheid wordt).

Het vervangen van een koppeling is in het merendeel van de gevallen een uiterst eenvoudige activiteit: elke koppeling omvat een aantal 'plaatjes' (meestal 6). Het demonteren van de koppeling en het wegnemen van één of meerdere plaatjes, zorgt ervoor dat het euvel snel hersteld is.

Indien echter, na verloop van tijd, alle 'plaatjes' bij vorige herstelwerkzaamheden verwijderd werden, dan dient de mechanici een gans ander geheel van activiteiten te stellen: nadat hij de machine heeft stilgelegd, wordt de volledige aandrijf-as gedemonteerd, koppelingen en remmen wordt eveneens gedemon-

teerd. Deze onderdelen worden volledig gereviseerd (dichtingen van de luchtcilinders worden vervangen, alle defekte of bijna defekte onderdelen worden vervangen,...). Van de noodzaak de koppeling te vervangen, wordt gebruik gemaakt om gans de machine te reviseren. Hierop worden alle onderdelen gehermonteerd en wordt de machine terug opgestart.

#### 3.4.8.4. Analyse van de storing 'haaks zetten van een ponsmachine'

De mecaniciens wordt op eenzelfde wijze als hierboven op de hoogte gesteld van het bestaan van de storing. De hier geanalyseerde storing zorgt niet voor een stilstand van de machine; deze werkt op het eerste gezicht perfect. Het is pas bij een (steekproefsgewijze) controle van de werkstukken (deze controle wordt door de kwaliteits-kontroleurs in de produktie-afdeling doorgevoerd) dat vastgesteld kan worden dat er iets schort aan de machine.

Bij het detekteren van een dergelijke storing, gaat de mecaniciens eerst ter plekke nagaan wat er juist gebeurd is: via het ponsen van een stuk (wegwerp)materiaal gaat hij na of de gaten die geponst worden binnen de tolerantiedrempels en, indien dit niet het geval is, hoeveel zij afwijken van de maximum- of minimumwaarden (hierbij gebruikt de mecaniciens een schuifmaat).

Indien er een afwijking wordt vastgesteld, kan dit een drietal oorzaken hebben. Oorzaken die de mecaniciens stapsgewijs afloopt: Een eerste mogelijke oorzaak is dat door de operator verkeerde parameters werden ingegeven in het ponsprogramma. De mecaniciens zal dan ook eerst deze parameters kontroleren. Indien de parameters juist waren ingegeven, gaat de mecaniciens na of de boventafel (= tafel waarop het werkstuk gepositioneerd wordt) scheef staat. Dit wordt nagegaan met behulp van een meetklok. Indien de boventafel scheef staat, wordt deze terug in de korrekte stand gebracht via het aan- of los-schroeven van een aantal schroeven. Veelal is de storing dan reeds opgelost. In uitzonderlijke gevallen kan het voorkomen dat de Y-richting diagonaal scheefstaat (Y-as staat scheef). Indien dit het geval is, moeten de aandrijfspindels van de Y-as gelost worden en moeten de riemen van de Y-as ontspannen worden). De aandrijfspindel wordt gekontrolleerd en eventueel gekorri-geerd en de riemen worden terug opgespannen. Hierop laat de mecaniciens de machine proefdraaien en gaat hij na of de afwijking van de ponsgaten gemild-derd of toegenomen is. Indien er nog een afwijking kan worden vastgesteld, dient deze cyclus terug herhaald te worden totdat de afwijking verdwenen is

(soms moet de cyclus vijfmaal herhaald worden).

#### 3.4.8.5. Analyse van de storing 'vervangen van een grote oorring van een cilinder van een pers'

De mechanici wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven, op de hoogte gebracht van de storing. De informatie die hierop vermeld staat verwijst niet direkt naar de storing: 'de pers zakt binnen de minuut zodanig dat ze niet meer via handbediening kan gebruikt worden'.

In eerst instantie gaat de mechanici na of de storing zoals vermeld op de werkbond effectief overeenkomt met de staat van de machine. De noodzaak aan het vervangen van een oorring aan een cilinder blijkt uit het feit dat de pers zich gedurende een te korte tijd in de bovenste positie bevindt (onmiddellijk begint naar beneden te gaan).

Hierop zal de mechanici de cilinder onderaan volledig hermetisch afsluiten en visueel nagaan waar ergens op de cilinder de fit (het gaatje dat de oorzaak ervan is dat perslucht uit de cilinder verdwijnt) zich bevindt. Over zijn bevindingen brengt hij verslag uit bij onderhoudschef. Samen gaan zij voor-eerst na of de nodige reserve-onderdelen (rubberen dichtingen) aanwezig zijn. Bovendien gaan beiden, met behulp van het machineplan na hoe de defekte dichtingen zo efficiënt mogelijk (met zo weinig mogelijk demontage-werk) vervangen kunnen worden. Hierbij worden beiden soms bijgestaan door de leverancier van de machine. Eénmaal de efficiëntst mogelijke wijze is bepaald, wordt de cilinder volledig van de machine gedemonteerd, waarna de defekte dichtingen vervangen worden. Hierop volgend wordt de cilinder gehermonteerd.

### **3.5. Verslag gevalstudie onderneming E**

Onderneming E is een middelgrote Westvlaamse onderneming uit de branche 'machinebouw'

#### **3.5.1. Korte historiek schets van de onderneming**

De in Rumbeke gevestigde onderneming E startte in 1965 als een eenmansonderneming, dat zich bezig hield met de produktie van hydraulische toestellen voor garage-uitrusting en het onderhoud van die toestellen.

In de loop van de daaropvolgende jaren groeide de onderneming zowel qua aantal werknemers als qua omzet. In 1970 werd aangevat met de produktie van hydraulische metaalscharen, in 1974 werd het produktgamma uitgebreid met de produktie van hydraulische plooibanken.

Ondertussen, in 1973, werd een eerste buitenlandse vestiging van de onderneming opgericht in Frankrijk die zich, zoals de moederonderneming, toelegde op de produktie van hydraulische plaatbewerkingsmachines. In de loop van de tachtiger jaren werd de expansie van de onderneming verder gezet; er komen vestigingen in de Verenigde Staten, Griekenland, Duitsland,...

In deze periode lag de nadruk vooral op de produktie van (kleine en grote) standaard plaatbewerkingsmachines (scharen en afkantpersen). In beperkte mate echter worden ook specifieke machines via bestellingen op klantenmaat geproduceerd.

In de jaren '84 en '85 wordt de ondernemingskoers grondig gewijzigd; gezien de verwachte oververzadiging van de markt waarop ze totdan vooral actief was, werd voortaan vooral de nadruk gelegd op op klantenmaat gemaakte volledige systemen (de eigenlijke plaatbewerkingsmachine met alle nodige periferie) en verdere diversifikatie van het produktenpakket (o.a. via de produktie van een goedkope boor/freesmachine). In 1985 werd de groep E' gevormd, bestaande uit de moederonderneming en enkele afgesplitste afdelingen die zich elk specialiseerden in de produktie van een aantal types machines of machine-onderdelen.

In hetzelfde jaar werd binnen de groep een onderneming E'' opgericht die de nodige CNC-besturingsapparatuur levert via hard- en software; systemen voor automatisatie van de plaatbewerkingsmachines waarbij de nodige elektronika via eigen know-how in de E'-groep wordt ontworpen en geleverd.

De verticale integratie werd in de daarop volgende jaren verder gezet via de acquisitie van gespecialiseerde of mogelijk te specialiseren ondernemingen, waardoor het mogelijk werd onderdelen die vroeger door derden werden geproduceerd voortaan binnen de groep te maken. Dit heeft geresulteerd in een industriële groep die zowat 15 (produktie- of verkoops-)bedrijven in het binnen- als het buitenland telt.

### **3.5.2.      Overzicht produktie**

De aktiviteit binnen de E' groep heeft vooral betrekking op de research, ontwikkeling en produktie van geavanceerde plaatbewerkingsmachines (hydraulische afkantpersen, dieptrekpersen, ponsmachines,...). De produktie ervan wordt verdeeld over de diverse eigenstandige entiteiten die deel uitmaken van de groep. Sinds kort wordt - in onderneming E''- ook alle nodige CNC-besturingsapparatuur (soft- en hardware) voor de eigen ontwikkelde produkten aangemaakt.

### **3.5.3.      Overzicht organisatie van het onderhoud**

In totaal heeft de onderneming 4 onderhoudsmonteurs in dienst. Deze zijn allen ondergebracht in een centrale onderhoudsafdeling, die het onderhoud verzorgt voor alle produktie-afdelingen.

Aan het hoofd van de onderhoudsafdeling staat de onderhoudsverantwoordelijke/technicus elektromechanica. Hijzelf zal optreden in geval van zware storingen aan zowel de elektronische als de mechanische onderdelen. Indien echter de storing zich situeert op het vlak van de sturing van de machine, treedt de elektricien, specialist op het vlak van CNC-sturing op.

Voor storingen van een minder zwaar kaliber wordt de mekanicien-elektricien of de mekanicien-elektronika ingeschakeld.

Bij het optreden van een storing aan een machine, oordeelt de werkplaatsverantwoordelijke of de onderhoudsverantwoordelijke (1) of de elektricien (2) kan opgeroepen worden, zoniet dan wordt de mekanicien-elektricien (3) dan wel de onderhoudsman elektronica-mechanica (4) ingezet. Wanneer (3) en (4) moeten vaststellen dan het oplossen van de storing niet binnen de eigen mogelijkheden ligt, dan rapporteren deze dat aan (1), die dan zelf actie zal ondernemen. Ook indien voor het oplossen van de storing wisselstukken gebruikt dienen te worden, wordt dit aan (1) gerapporteerd.

Ook het produktiepersoneel verzorgt sommige onderhoudsaktiviteiten:

- preventief onderhoud aan machines onder de vorm van schoonmaken en smeren
- verrichten van kleine reparaties aan de machines bij storingen
- voor enkele grote machines helpen sommige produktiewerknemers de onderhoudsmekaniëiens
- inspektie van de machines en eventueel verwisselen van de onderdelen is echter strikt verboden voor de produktiewerknemers.

Sommige onderhoudsaktiviteiten worden verricht via uitbesteding. Het gaat hier echter vooral over onderhoud door leveranciers van machines. Het is echter expliciet de bedoeling deze door externe ondernemingen verrichte onderhoudsaktiviteiten zo minimaal mogelijk te houden en te werken aan een verminderende afhankelijkheid van externen. Heden ten dage bedraagt het door externen verrichte onderhoudsaktiviteiten zo'n 15 % (was vroeger meer).

Bij de aankoop van een machine wordt door de onderneming erop aangestuurd dat de leverancier enige trainingssessies organiseert m.b.t. de onderhoudsaspecten van de machine.

#### **3.5.4.        Organisatie onderhoudskomponenten**

In de dagdagelijkse praktijk van de onderhoudsmonteurs komen uitsluitend aktiviteiten voor met betrekking tot het opheffen van storingen. Het preventief onderhoud maakt geen deel uit van hun aktiviteiten.

Tweemaal per jaar (kerstmisperiode, vakantieperiode) echter, worden alle



machines stilgelegd (volledige shut down) en wordt iedereen (zowel onderhoudsmonteurs als produktiewerknemers) aan dek geroepen om de machines te kuisen, reparaties te verrichten, eventueel de layout van de ateliers te veranderen,... kortom de machines weer optimaal klaar te maken voor de volgende periode. De planning van het preventief onderhoud is in handen van de onderhoudschef in samenspraak met de afdelingsverantwoordelijken. Zij bepalen, o.a. op basis van een (niet-systematische) analyse van het storingsgedrag van de machines, welke machines of machine-onderdelen speciale aandacht in het preventief onderhoud zullen krijgen.

Tot dusver bestaan er in de onderneming geen bewerkingsplannen voor het oplossen van storingen. Men gaat ervan uit dat de onderhoudsmonteurs zelf het best weten wat er in het geval van het optreden van een storing dient te gebeuren.

Van alle 'kritische onderdelen' (onderdelen die moeilijk te vinden zijn of die een lange levertermijn hebben) bestaat er steeds een reserve in de onderneming. De overige, vooral elektronische onderdelen, zijn in principe niet in voorraad. Gezien echter de leverancier van deze onderdelen steeds dezelfde is, zijn de leveringstermijnen voor deze onderdelen herleid tot een minimum. In principe is de chef van de onderhoudsafdeling belast met de materiaalbehoefte, doch voor de minder dure onderdelen is de werkplaatsverantwoordelijke verantwoordelijk.

Van iedere machine die een waarde heeft van meer dan 20 miljoen, wordt een logboek bijgehouden. Storingen die zich aan de machine voordoen worden door de operator in het logboek bijgeschreven. Dit logboek wordt opgevolgd door de chef van de onderhoudsafdeling in samenwerking met de werkplaatsverantwoordelijke.

Het is voorlopig niet mogelijk per machine te berekenen hoeveel de onderhoudsactiviteiten die eraan verricht zijn, kosten. In de boekhouding is evenwel een reserve voorzien die kan aangesproken worden voor het geval van zeer zware storingen (waarvan de kosten boven de 500.000 fr. liggen). Daarnaast worden voor de meeste machines 'machinebreukverzekeringen' afgesloten tegen storingen veroorzaakt door de operator (die als grootste oorzaak van het optreden van storingen wordt beschouwd).

### **3.5.5.        Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteur**

In afspraak met de produktieverantwoordelijke werd ervoor geopteerd de onderhoudsverantwoordelijke/technicus elektro-mechanica omtrent de activiteiten die hij binnen het onderhoud dient te stellen, te bevragen. Deze technicus dient zowel op te treden bij elektrische als mechanische storingen. Zoals vermeld is hij tevens belast met de 'algemene organisatie' van het onderhoud: bij het optreden van storingen dient hij ofwel zelf deze te herstellen ofwel opdracht te geven aan de overige onderhoudsmonteurs om de storing in kwestie op te lossen. Afhankelijk van de storing zal de technicus eerst zelf de diagnose van de storing maken, terwijl de feitelijke herstelwerkzaamheden door een andere monteur verricht zullen worden.

### **3.5.6.        Identifikatie van de te bevragen storingen**

Voor de te bevragen technicus elektro-mechanica werden de te bevragen storingen als volgt geformuleerd:

- frequent voorkomende storingen - mechanische onderdelen:
  - het verkeerd positioneren van de palletten
  - onnauwkeurig boren door beschadiging van de spindelneus
- frequent voorkomende storingen - elektrische onderdelen
  - uitvallen van de machine door SERVO-alarm
  - het gereedschapsbeheer van de machine is door elkaar geraakt

### **3.5.7.        Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-technicus**

Belangrijk te melden is dat niet in alle hierboven opgesomde storingen de technicus-elektromechanica de storingen volledig zelf zal oplossen. In sommige gevallen en afhankelijk van de tijdsdruk kan hij ofwel beslissen alles zelf te doen, dan wel beroep te doen op z'n kollega's. Naast het uitvoeren van konkrete onderhoudsactiviteiten aan machines is de technicus dus ook belast met de algemene organisatie van het onderhoud. Het is evenwel onmogelijk aan

te geven welk tijdstaandeel dit organiseren inneemt in z'n totale activiteitenpakket, daar dit sterk varieert van dag tot dag. Het algemene credo is dat de technicus hoe dan ook moet zorgen dat 'alles blijft lopen'. Een specifieke taakverdeling tussen de diverse onderhoudsmonteurs is niet echt vastgesteld: zoals vermeld is het vooral de complexiteit van de storing die bepaald welke onderhoudsmonteur met het oplossen ervan belast zal worden.

#### 3.5.7.1. Analyse van frequent voorkomende storing (mechanische onderdelen): 'het verkeerd positioneren van de palletten'

In regel wordt de technicus steeds op eenzelfde wijze op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing: de werkplaatsoverste neemt telefonisch (bieper) contact op met de betrokkene. De informatie die hierbij doorgespeeld wordt overschrijdt niet het niveau van de eenvoudige melding ('machine kapot'), in sommige gevallen is deze informatie meer specifiek. Door het feit dat deze informatie zo algemeen is, is de technicus veelal verplicht eerst zelf poolshoogte op te nemen van de aard en de complexiteit van de storing, vooraleer (bij weinig complexe storingen) de opdracht door te spelen aan zijn kollega's.

De activiteiten die door de technicus gesteld dienen te worden voor het opheffen van deze storing is afhankelijk van het feit of het om machines gaat waarbij de palletten via een 'verstanding' gepositioneerd worden dan wel of het gaat over konstant gestuurde palletten.

In het laatste geval wordt het verkeerd positioneren van de palletten veroorzaakt door foute parameters die (door de operator) ingegeven werden. Bij een dergelijke storing kontakteert de technicus de elektronicus, die dan de parameters zal aanpassen.

Indien echter de palletten via een verstanding gepositioneerd worden, dan kontakteert de technicus de mekaniciën waarna (eventueel gezamenlijk) de afwijking van de pallet met behulp van een meetkol gemeten wordt. Hieropvolgend wordt gepoogd, via het beurtelings aan- of losvrijen van de regelmoeren de afwijking te milderen.

3.5.7.2. Analyse van de frequent voorkomende storing (mechanisch onderdelen) 'onnauwkeurig boren door beschadiging van de spindelneus'

De technicus wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing.

In eerste instantie zal door de technicus de spindelkop visueel gecontroleerd worden om na te gaan of deze effectief beschadigd is. Indien dit zo is, wordt de spindelkop gedemonteerd en herslepen in een (eigen) precisie-slijperij (vroeger werd het herslijpen uitbesteed, sinds kort is een eigen CNC-slijper aangekocht voor de produktie, deze slijper wordt tevens gebruikt voor het herslijpen van de spindelneus).

Naast het herslijpen en nadien herchromeren van de spindelneus, worden alle lagers van de neus vervangen en wordt de speling van de spindel nagegaan. Deze speling moet absoluut minimaal zijn. Dit noodzaakt ertoe het vervangen van de lagers en de controle van de speling door te voeren in een volledig stofvrije ruimte, met een bepaalde warmte.

Nadat de spindel terug gemonteerd is, wordt er eerst gedurende een tweetal dagen geproefdraaid. De reden hiervoor is dat zodoende de smeerstof aangebracht tussen en op de lagers voldoende tijd heeft om op de juiste plaats terecht te komen.

3.5.7.3. Analyse van de frequent voorkomende storing (elektrische onderdelen): 'uitvallen van de machine door SERVO-alarm'.

De technicus wordt op eenzelfde manier als hierboven beschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing.

De voornaamste oorzaak voor een SERVO-alarm is het niet naar behoren functioneren van één van de (X, Y, Z-) assen. Hiermee gekonfronteerd zal de monteur de sturingskaart van de bewuste as demonteren evenals de sturingskaart van een goed funktionerende as.

De mogelijkerwijs defekte kaart wordt daarop gemonteerd in de voorheen goed

funktionerende as. Nagegaan wordt dan of de storing 'verloopt'. Indien de storing verloopt, is de oorzaak van de storing overduidelijk een defekt van de sturingskaart. Deze wordt daaropvolgend vervangen.

Indien de storing echter niet 'verloopt', wordt de body van de driver van de bewuste as verwisselt (overgeplaatst naar een andere as) en wordt nagegaan of de storing 'verloopt'. Indien dit het geval is wordt driver vervangen.

Indien de storing niet verloopt, worden de motoren verwisseld. Andermaal wordt nagegaan of de storing verloopt en, indien dit het geval is, de motor vervangen. Hetzelfde wordt nog eens gedaan voor de stuurkaart van de sturing. In het merendeel van de gevallen zijn deze opgesomde stappen voldoende om de storing te traceren en te herstellen. Heel zelden komt het voor dat na het doorlopen van deze stappen de storing nog steeds niet is opgelost.

#### 3.5.7.4. Analyse van de frequent voorkomende storing (elektrische onderdelen): 'het gereedschapsbeheer van de machine is door elkaar geraakt'

De technicus wordt op eenzelfde wijze als hierboven beschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing.

Het optreden van de technicus is afhankelijk van het soort machine waarbij de storing zich voordoet: In de met een gereedschapsmagazijn uitgeruste machines kan een onderscheid gemaakt worden tussen die machines waarbij het beheer gebeurt a.d.h.v. (meestal 3) benaderingsschakelaars en deze waarbij het beheer gebeurt via pulsers.

Voor machines uitgerust met benaderingsschakelaars schakelt de technicus de machine uit een terug in. In het merendeel van de gevallen volstaat dit om het euvel te verhelpen. Het zich voordoen van een dergelijke storing is immers vooral te wijten aan fouten die door de operator gemaakt werden (ingeven verkeerde parameters,...). Het uitschakelen van de machine zorgt er dan voor dat deze parameters uit het geheugen gewist worden en de machine terug het oorspronkelijke programma zal lezen.

Indien echter het gereedschapsbeheer dan nog niet korrekt verloopt, is de oorzaak van de storing veelal een softwarefout (d.i. fouten in het programma die het gereedschapsbeheer dient te controleren). In zo'n geval neemt de onderhoudsmonteur contact op met de bevoegde techniciën (CNC-sturingspecialist).

Voor machines uitgerust met pulsers, gaat de monteur de machine uit en in schakelen. Indien dit niet volstaat, is het duidelijk dat de pulser(s) stuk is (zijn). Deze worden gedemonteerd en vervangen.

### 3.6. Verslag gevalstudie onderneming F

Onderneming F is een middelgrote Brabantse onderneming uit de branche 'machinebouw'

#### 3.6.1. Korte historiek van de onderneming

Onderneming F maakt deel uit van een internationale marketing- en productieorganisatie F' die in totaal ruim 50 ondernemingen omvat. In oorsprong werd de onderneming in 1929 te Brussel opgericht als een filiaal van een in hoofdzaak Nederlands concern, producent van een breed gamma van machines (scheepsdieselmotoren, stoomketels, pompen, ...).

In aanvang hield men zich uitsluitend bezig met de verkoop, naverkoop, plaatsing, installatie en onderhoud van pompen. In een later stadium werd aan het filiaal een kleine werkplaats toegevoegd waarin vanuit Nederland aangevoerde onderdelen werden geassembleerd.

Tijdens de Tweede Wereldoorlog werd de toelevering van wisselstukken sterk bemoeilijkt, waardoor men de benodigde onderdelen in een eigen werkplaats ging aanmaken en bewerken. De overgang van het statuut van verkoopfiliaal naar feitelijke producerende eenheid werd vervolledigd in 1966. Toen werd een eigen gieterij geopend in De Pinte.

Tot het begin van de tachtiger jaren werd in de onderneming de nadruk gelegd op de produktie van huishoudpompen. De dalende vraag naar huishoudpompen en de gestegen concurrentie van de lage loonlanden maakte dat vanaf 1985 vooral de klemtoon gelegd wordt op de produktie van semi-industriële pompen. De produktie van meercellige pompen en de complexe industriële pompen gebeurt in hoofdzaak in Nederland.

In 1989 werd, tengevolge van een herstrukturering van het concern F', de internationale marketingafdeling vanuit Nederland naar Brussel overgebracht. Tevens werd onderneming F gepromoveerd tot internationaal hoofdkantoor van de pompengroep. Deze herstrukturering had tevens tot gevolg dat het aantal in de onderneming tewerkgestelde personeelsleden na een sterke afslanking in de zeventiger en begin tachtiger jaren terug toenam.

De activiteiten van onderneming F' situeren zich op het vlak van het ontwerpen, ontwikkelen, produceren en verkopen van pompen. Daarnaast heeft de onderneming een eigen naverkoopsdienst die belast is met het onderhoud/herstellen van verkochte pompen.

### 3.6.2. Overzicht produktie

In onderneming F worden in hoofdzaak circulatiepompen, kleine huishoudelijke pompen en semi-industriële pompen geproduceerd. Daarnaast maken ook industriële pompen voor specifieke toepassingen (b.v. voor het verpompen van viscueze vloeistoffen) deel uit van het produktenpakket. De vraag naar deze produkten is, vooral voor de semi-industriële pompen, zeer wisselvallig (binnen de semi-industriële pompen is er een zeer grote produktdifferentiatie om zo goed mogelijk tegemoet te komen aan de wensen van de klanten). De produktdifferentiatie werd mogelijk gemaakt door het meer en meer toepassen van het zgn. 'celprincipe' waarbij een groep werknemers steeds een bepaald montagegedeelte afwerkt voor een ganse serie (verschillende) pompen. Voor de (meestal standaard) circulatiepompen en kleine huishoudelijke pompen wordt, vanuit efficiëntie overwegingen, een lijnopstelling aangehouden.

Het machinepark van de onderneming kan opgedeeld worden in een drietal groepen:

- konventionele draaibanken
- halfautomaten (cyclus loopt automatisch, de enige manuele taak is het instellen van de machine en verwisselen van werkstukken)
- CNC-machines en 'bewerkingscentra' (in een bewerkingscentra worden alle opeenvolgende bewerkingen; draaien, frezen, kotteren, etc. door dezelfde machine na elkaar uitgevoerd. De machine kiest bovendien zelf de benodigde gereedschappen)

Het aandeel van de konventionele draaibanken in het machinepark is door de introductie van halfautomaten en CNC-machines sterk gedaald, doch blijven ze essentieel voor de produktie. Ook in de toekomst zullen eventueel nieuwe konventionele machines worden aangekocht. Dergelijke machines blijven



rendabel voor kleinere series en prototypes of voor de uitvoering van bijkomende, niet-gestandaardiseerde bewerkingen.

### 3.6.3.      Overzicht organisatie van het onderhoud

In totaal heeft de onderneming zeven onderhoudsmonteurs in dienst. Deze ressorteren allen onder één centrale onderhoudsafdeling. Aan het hoofd van deze afdeling staat de 'chef onderhoud'. Hij is belast met de algemene organisatie en coördinatie van de onderhoudsactiviteiten. De coördinatie van deze activiteiten op de werkvloer zelf wordt waargenomen door de onderhoudsbri-gadier (die zelf ook belast is met het konkreet uitvoeren van onderhoudsakti-viteiten). De onderhoudsmonteurs zelf zijn ingedeeld in een tweetal groepen: de groep 'gereedschapsmakerij' en de groep 'direkt onderhoud'. In de gereed-schapsmakerij zijn een magazijnier gereedschappen en een gereedschapsslijper tewerkgesteld (de activiteiten van de monteurs tewerkgesteld in de gereed-schapsmakerij worden hier niet verder behandeld). De groep 'direkt' onder-houd telt een onderhoudsmonteur-elektricien, een onderhoudsmonteur mekani-cien en een hulpmekhanicien.

Het aantal onderhoudsmekanicieus dat in de onderneming wordt tewerkgesteld, is de afgelopen jaren steeds verminderd. Als oorzaak hiervan wordt o.a. aangegeven; een geringer aantal machines die in het produktieproces worden ingezet, verhoging van de effektiviteit van de machines, enz. Dit heeft tot gevolg gehad dat, waar voorheen voor het onderhoud een tweeploegensysteem van toepassing was, overgestapt is kunnen worden naar één (dag)ploeg, die - behoudens bij zeer zware storingen- niet oproepbaar is.

De inkrimping van de onderhoudsafdeling heeft zich vooral laten gelden voor wat betreft het onderhoud aan elektrische onderdelen: zo werd recent een hulpelektricien uit de onderhoudsafdeling weggenomen.

De onderhoudsmonteurs zijn in principe belast met het onderhoud aan alle in het produktieproces ingezette machines. Daarnaast verrichten ook de produk-tiewerknemers sommige, mineure, onderhoudsactiviteiten:

- dagelijks smeren van de machine en nazicht van de oliepeilen
- wekelijks schoonmaken van de machine

- signaal geven van mogelijke storingsdreiging aan de onderhoudschef
- in sommige gevallen: ondersteunen van de monteurs bij het uitvoeren van onderhoudsactiviteiten (b.v. omschrijven omstandigheden waarbinnen de storing zich voordeed, omschrijven van de storing zelf, ...)

Voor wat betreft het onderhoud aan de konventionele machines, worden alle activiteiten daaromtrent verricht door eigen onderhoudsmonteurs. Voor de CNC-machines en de bewerkingscentra wordt soms beroep gedaan op een externe firma. Zo zal in het geval van zware sturingsfouten (storingen aan elektronische onderdelen) aan de CNC-machines die voor het eigen onderhoudspersoneel onoplosbaar zijn, de leverancier van de machine ingeschakeld worden. Daarnaast worden voor sommige installaties met de leverancier onderhoudskontrakten afgesloten (preventief jaarlijks onderhoud). Het gaat hier vooral om echt gespecialiseerd onderhoud waarvoor specifieke instrumenten (b.v. meetinstrumenten voor het afstellen van balanceermachines) noodzakelijk zijn. (het aandeel hiervan binnen het globaal pakket van de onderhoudsactiviteiten is echter zeer miniem).

#### 3.6.4.        **Organisatie van het onderhoudskomponenten**

De planning van de onderhoudsactiviteiten wordt doorgevoerd op basis van de bij de machines geleverde installatie- en instructieboeken. De algemene planning van het onderhoud is in handen van de chef onderhoud, terwijl de brigadier belast is met het toezicht op de feitelijke uitvoering ervan. Ook het opstellen van bewerkingsplannen gebeurt op basis van de instructieplannen en behoort tot de bevoegdheid van de chef onderhoud.

In de onderneming is recent een aanvang genomen met de systematische registratie van alle onderhoudsactiviteiten. Hiertoe vullen de onderhoudsmonteurs na elke opdracht een 'logboekformulier' in. Hierbij worden de volgende gegevens genoteerd: de aard van het onderhoud (reparatie/onderhoud), het machinenummer, de aard van de prestatie (uitgevoerde activiteiten), mogelijke opmerkingen en de gebruikte materialen. Voorlopig worden deze formulieren enkel geklasseerd, maar in de toekomst worden alle gegevens per komputer

verwerkt. Dit zal het mogelijk maken het storingsgedrag van elke machine op te volgen.

De globale kosten teweegebracht door de onderhoudsactiviteiten (personeelskosten, materiaalkosten,...) worden door de centrale boekhouding geregistreerd. Het is echter voorlopig onmogelijk (cfr.supra) de kosten per machine op te splitsen (een schatting van de totale onderhoudskosten per afdeling kan wel gemaakt worden). De automatisering van de registratie van de onderhoudsactiviteiten zal dit echter in de toekomst mogelijk maken.

### 3.6.5.      Identifikatie te bevrage onderhoudsmonteurs

Gezien alle onderhoudsmonteurs ressorteren onder één centrale onderhoudsafdeling en belast zijn met het verrichten van onderhoud aan alle in het productieproces ingezette machines, is er in onderneming A geen sprake van een funktionele specialisatie naar procesonderdeel. Alle onderhoudsmonteurs verrichten zowel storingsonderhoud als te voorzien onderhoud. Er is dus evenmin sprake van funktionele specialisatie naar soort onderhoud.

Daar er in de onderhoudsafdeling slechts één onderhoudsmonteur-elektricien (voortaan: elektricien) is tewerkgesteld, is deze belast met alle vormen van onderhoud aan elektrische/elektronische onderdelen. Voor wat betreft het onderhoud aan mechanische onderdelen is het afhankelijk van de complexiteit van het onderhoud (vooral storingsonderhoud) welke onderhoudsmonteur-mekanicen (voortaan: mekanicien) ermee belast zal worden. De beslissing welke mekanicien een bepaalde storing dient op te lossen (m.a.w. de inschatting van de complexiteit van de storing) wordt door de brigadier gemaakt. Vaak echter treedt de hulpmekanicen pas op nadat de mekanicien omtrent een storing de diagnose heeft gesteld. Dan worden de konkrete herstellingswerkzaamheden doorgeschoven naar de hulpmekanicen.

Om een beeld te hebben van de activiteiten die door de onderhoudsmonteurs gesteld worden bij het uitoefenen van hun funktie werd besloten de elektricien en een mekanicien te bevrage. Opgemerkt dient te worden dat het takenpakket van de tewerkgestelde mekaniciens niet volledig identiek zijn: het betreft hier immers een (ervaren) mekanicien en een hulpmekanicen. Besloten werd uitsluitend de ervaren mekanicien te bevrage.

### **3.6.6.      Identifikatie van de te bevragen storingen.**

In overleg met de leidinggevende werd besloten voor zowel met betrekking tot de elektrische als de mechanische onderdelen een tweetal storingen te analyseren (één frequent voorkomende, één storing die veel tijd in beslag neemt voor het oplossen ervan).

Voor de te bevragen elektriciens werden deze storingen als volgt omschreven:

- frequent voorkomende elektrische storing: 'bij de palletwissel van de machine-centrestopt de cyclus'
- storing die veel tijd in beslag neemt voor het oplossen ervan: 'bij opkomen van de revolver van de halfautomaat grote Monfort valt de klauwplaat stil'

Voor de te bevragen mekaniciens werden de volgende storingen naar voren gebracht:

- frequent voorkomende storing: 'dwarsslede van de konventionele draaibank gaat zwaar en houdt geen maat'
- storing die veel tijd in beslag neemt voor het oplossen ervan: 'CNC-draaibank draait konisch (niet rechtcyclisch) als het gevolg van een botsing van de sledes met als gevolg o.a. het uitvliegen van werkstukken...'

### **3.6.7.      Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-elektriciens**

In de onderneming is slechts één elektricien tewerkgesteld. Hij is belast met het oplossen van elektrische storingen (storingen te wijten aan een elektrisch/elektronisch defect) aan alle machines die in de onderneming worden ingezet. Daarnaast besteedt hij een deel van zijn tijd aan inspektief onderhoud (kontrole van machines en, zo nodig, uitvoeren van onderhoud). Tenslotte wordt de onderhoudsmonteur-elektricien ook 'deeltijds' ingezet in de productie.

### 3.6.7.1. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'bij de palletwissel van de machine-centre stopt de cyclus'

Zoals ook het geval is bij andere storingen, meldt de produktiewerknemer het bestaan van de storing aan de brigadier van de (produktie)afdeling. Deze licht de brigadier van de onderhoudsafdeling in. De brigadier van de onderhoudsafdeling op zijn beurt verwittigt de elektriciens.

De informatie die op deze wijze doorgespeeld wordt aan de elektriciens is vrij beperkt en overschrijdt vaak niet het niveau van de simpele melding van de storing ("de machine X ligt in panne").

Hierop begeeft de elektriciens zich naar de defekte machine. Daar deze machine uitgerust is met een foutmeldingssysteem, waarbij de foutkode op de monitor verschijnt ("error X"), wordt het voor de elektriciens mogelijk, via de raadpleging van de schriftelijke handleiding die bij de machine hoort, vast te stellen om welke soort storing (d.w.z. aan welk sturingsonderdeel de storing is opgetreden) het gaat. Dit gaat soms met wat moeilijkheden gepaard. De bij de machine geleverde handleiding is volledig in het engels, met een specifiek technisch jargon, opgesteld.

Het oplossen van de storing verloopt in principe steeds op eenzelfde manier af: stapsgewijs worden de diverse switches gedemonteerd en met behulp van een universele meter (voltmeter, ampèremeter, ohmmeter) gecontroleerd. Indien de switch in orde bevonden wordt, wordt deze terug gemonteerd en wordt een volgende switch gedemonteerd, gecontroleerd en (eventueel) terug gemonteerd. Indien vastgesteld wordt dat een switch defekt is, wordt de chef onderhoud verwittigd. Veelal is immers een reserve switch niet in voorraad, zodat deze besteld moet worden. Indien alle (meestal 6) switches gecontroleerd en eventueel vervangen zijn, wordt nagegaan of de machine terug naar behoren werkt. Indien dit niet het geval is, worden de relais die de desbetreffende switches controleren, stapsgewijs gedemonteerd, gecontroleerd, eventueel vervangen en terug gemonteerd. Indien vastgesteld wordt dat een relais defekt is, wordt de chef onderhoud verwittigd. Veelal is immers een reserve relais niet in voorraad, zodat deze besteld moet worden. Terug wordt nagegaan of na deze ingreep de machine naar behoren werkt. Indien dit het geval is zal de onderhoudsmonteur in samenspraak met de brigadier van de

desbetreffende afdeling de machine laten proefdraaien. Indien dit niet het geval is, is het voor de elektriciens duidelijk dat het defect zich situeert op de printplaten die de kommando's ontvangen van de relais. In zo'n geval verwittigt de elektricien de onderhoudschef, die op zijn beurt de onderhoudsverantwoordelijke van de machineleverancier kontakteert (extern). Deze zal dan de printplaten herstellen of vervangen. Indien het defect zich m.a.w. situeert op de printplaten zal de elektricien niet eigenhandig pogen deze te herstellen.

3.6.7.2.     Analyse van de storing die veel tijd in beslag neemt voor het oplossen ervan: 'bij het opkomen van de revolver van de halfauto-maat Monfort valt de klauwplaat stil'

De melding van de storing gebeurt op eenzelfde manier als hierboven beschreven: de brigadier van de desbetreffende afdeling neemt contact op met de brigadier van de onderhoudsafdeling, die op zijn beurt de elektricien verwittigt. Ook de informatie die doorgespeeld wordt, overtreft niet het niveau van de eenvoudige melding.

Specifiek aan de hier behandelde storing is echter dat het niet vooraf vaststaat of de storing veroorzaakt wordt door een defect aan de elektrische/elektronische onderdelen. Het kan dus zijn dat de storing hydraulisch van aard is. Voor het diagnostiseren van de storing wordt echter eerst de elektricien ingeschakeld: deze kijkt na of er spanning aanwezig is.

Indien er spanning aanwezig is, dan is het waarschijnlijk dat de oorzaak van de storing gevonden moet worden in een defect in het mechanisch, hydraulisch of pneumatisch systeem. In zo'n geval gaat de elektricien na of er hydraulische druk aanwezig is en kontakteert hij de mekanici. Deze zal dan, eventueel in samenwerking met de elektriciens, de storing verder proberen op te heffen.

Indien de spanning niet aanwezig is, dat is het voor de hand liggend dat de storing elektrisch van aard is. Als eerste hieropvolgende activiteit gaat de elektricien of de machine juist is ingesteld is (d.w.z. de van toepassing zijnde parameters voor het te bewerken werkstuk zijn ingevoerd). Indien deze parameters niet overeenkomen met het werkstuk in kwestie, worden deze aangepast en wordt de machine heropgestart. Als er geen fouten in het programma kunnen worden vastgesteld, zal de elektricien de veiligheden en mikro-switches kontroleren. Hierbij worden alle veiligheden stapsgewijs gede-

monteerd, gecontroleerd m.b.v. een universele meter en, indien in orde bevonden, terug gemonteerd. Defekt bevonden veiligheden worden vervangen. Hierop wordt de machine heropgestart. Indien deze niet of niet naar behoren werkt, worden de mikro-switches stapsgewijs gedemonteerd, gecontroleerd en terug gemonteerd of vervangen, waarna de machine terug opgestart wordt. Tot dusver is het nog niet voorgekomen dat de machine na het doorlopen van het voorgaande nog niet naar behoren funktioneert.

### 3.6.8.      **Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-mekaniciën**

Voor wat betreft het mechanisch onderhoud telt de onderneming één onderhoudsmonteur-mekaniciën en één hulpmekaniciën. In het hiernavolgende wordt enkel het activiteitenpakket besproken van de mekaniciën. De globaliteit van diens activiteiten situeert zich op een drietal domeinen: vooreerst is de mekaniciën belast met het oplossen van storingen aan de mechanische onderdelen van alle in het produktieproces ingezette machines. Daarnaast situeren een aanzienlijk deel van zijn activiteiten zich in de gereedschapsmakerij. Tenslotte besteedt de mekaniciën een klein deel van zijn tijd aan revisie-onderhoud.

#### 3.6.8.1.      **Analyse van de frequent voorkomende storing: 'dwarsslede van de konventionele draaibank gaat zwaar en houdt geen maat'**

Zoals bij andere mechanische storingen wordt de mekaniciën als volgt op de hoogte ervan gebracht: de produktiewerknemer meldt de storing aan de brigadier van de desbetreffende afdeling. Deze speelt de melding door aan de brigadier van de onderhoudsafdeling, die op zijn beurt de mekaniciën inlicht. Een variant hierop, die soms optreedt, is dat de brigadier van de afdeling waarin de defekte machine is ingezet de mekaniciën rechtstreeks inlicht van het bestaan van de storing. Deze brengt de onderhoudschef dan op de hoogte. Deze eerder formele kommunikatie is van vrij recente datum. Vroeger gebeurde het doorvermelden van storingen op een informele wijze.

De informatie met betrekking tot de storing is zeer summier omschreven. In het konkrete voorbeeld neemt deze de vorm aan van de melding 'de machine gaat zwaar'. Voor het oplossen van een dergelijke storing wordt de tijd nodig voor het herstellen ervan geschat op zo'n 2 à 3 uur. Indien de storing zich

voordoet is het voor de mecaniciens in de meerderheid der gevallen onmiddellijk duidelijk wat de mogelijke oorzaak van de storing is. Deze storing doet zich immers vrij frequent voor (per draaibank minstens 6 maal per jaar).

Het oplossen van de storing kent in principe steeds eenzelfde verloop: Eénmaal de mecaniciens op de hoogte is gebracht van de storing, begeeft hij zich naar de defekte machine. Daar vraagt hij een bredere uitleg aan de werknemer die aan de machine werkt, vraagt hij om te tonen wat er juist fout is, en probeert de machine zelf (diagnose van de storing).

Daarna demonteert de mecaniciens de slede, reinigt grondig alle bewegende onderdelen en kijkt na of er slijtage aan de onderdelen is opgetreden. Als er slijtage wordt vastgesteld wordt dit genoteerd op een logblad. Indien er verregaande slijtage wordt vastgesteld -wat weinig voorkomt- wordt de brigadier ingelicht. Na het reinigen van de onderdelen worden deze terug gemonteerd en wordt de spie op de juiste spanning afgesteld. Voor het afstellen van de spie dient de mecaniciens erover te waken dat de machine voortaan maat moet houden én moet hij rekening houden met de wensen van de produktiewerknemer. Een te strakke afstelling maakt dat het manueel voortbewegen van de slede een zware aktiviteit wordt. Daarom zal de mecaniciens pogen enerzijds ervoor te zorgen de spie zo te monteren dat er genoeg spanning is (dat m.a.w. de werkstukken die op de machine bewerkt worden vallen binnen de vooropgestelde tolerantiedrempels) en anderzijds te bewerkstelligen dat het voortbewegen van de slede een niet te zware aktiviteit is. Het vinden van een dergelijk evenwichtspunt wordt enkel mogelijk gemaakt door de ervaring van de mecaniciens.

3.6.8.2. Analyse van de storing die veel tijd in beslag neemt voor het oplossen ervan: 'CNC-draaibank draait konisch (niet rechtcyclisch) als het gevolg van een botsing van de sledes met als gevolg o.a. het uitvliegen van werkstukken...'

De mecaniciens wordt op eenzelfde wijze als de eerste behandelde storing op de hoogte ervan gebracht. De frequentie van deze storing is echter moeilijk vast te stellen. De reden hiervoor is dat de oorzaak van een dergelijke storing vaak van menselijke factoren afhangt:



- menselijke factoren: bediener van de CNC-machine geeft verkeerde parameters in / programmeur van de CNC-machine geeft verkeerde parameters in
- niet menselijke factoren: teveel materiaal op het werkstuk of werkstuk te hard gegoten

Vooraleer aan de diagnose van de storing wordt begonnen, dient de produktiewerknemer eerst te machine te kuisen.

In eerste instantie zal de mekaniciën de schade opmeten. De gevolgen van de hiervoor vermelde mogelijke oorzaken van de storing kunnen immers vrij divers zijn. Het stellen van de diagnose kent het volgend verloop:

- vaststellen of de trommels recht staan
- vaststellen in welke mate de machine konisch draait
- vaststellen wat de afwijking is van de hoofdspil t.a.v. de centerlijn
- aan de hand van het heropstarten van de machine wordt nagegaan of er geen 'abnormale geluiden' zijn. Dit zou immers wijzen op buigingen in de assen, beschadigde kogellagers,...). Indien dit het geval is, is de machine 'total loss' en zullen veelal externe experts ingeroepen moeten worden. In 99% van de gevallen echter, zijn er geen abnormale geluiden vast te stellen

Na de diagnosefase wordt aangevat met het herstellen van de storing. Het doel van dit optreden kan samengevat worden als 'het terug binnen tolerantiedrempels brengen van de machine' en omvat:

- het uitlijnen van de trommels binnen de tolerantiedrempels. Hiervoor kan het eventueel noodzakelijk zijn de trommels (gedeeltelijk) te demonteren;
- het terug evenwijdig laten draaien van de machine
- de hoofdspil terug in de gepaste aslijn brengen.

Deze drie elementen worden bewerkstelligd door het aanwijzen/lossen van een ganse serie regelpunten. Deze regelpunten staan aangegeven in een bij de

machine geleverd dokumentatieboek. Bij deze operatie moet steeds tussen de diverse elementen heen en weer worden gesprongen. De hoofdspil aanpassen heeft z'n consequenties voor het evenwijdig laten draaien van de machine. Een lichte aanpassing van de hoofdspil kan betekenen dat de machine niet meer evenwijdig draait. Deze laatste aanpassen, kan betekenen dat de spil niet meer in de juiste aslijn ligt,... Het op elkaar afstemmen van de drie elementen berust in hoofdzaak op ervaring. Het belangrijkste gereedschap dat gebruikt wordt is een bronzen staaf aan de hand waarvan het mogelijk wordt, na te gaan of alles evenwijdig is.

Na de aanpassingen, wordt de machine terug opgestart en een stuk bewerkt. Na de bewerking wordt nagegaan of het resultaat binnen voorafgegeven tolerantiedrempels valt. Indien dit niet zo is, wordt de cyclus van op elkaar afstemmen van voorgenoemde elementen terug hernomen.

### 3.7. Verslag gevalstudie onderneming G

Onderneming G is een grote Westvlaamse onderneming uit de branche 'machinebouw'

#### 3.7.1. **Korte historiek van de onderneming**

De oorsprong van onderneming G ligt in een klein konstruktie-atelier dat in 1946 te Moeskroen werd opgericht en in opdracht van klanten hydraulische konstrukties ontwikkelde, bouwde en herstelde.

Pas in 1952, op het moment dat een tweede vennoot de onderneming vervoegde, werd aangevat met de produktie van specifieke plaatbewerkingsmachines (dieptetrekpersen, atelierpersen en plooiers). In 1954 werd de onderneming van Moeskroen naar Bissegem overgebracht en later, in 1960, naar Gullegem Moorsele.

In 1965 werd een belangrijke stap gezet in de expansie van de onderneming met het sluiten van een licentie-akkoord met een Amerikaanse onderneming voor de fabrikage en exclusieve verkoop in Europa en Afrika van mechanische dieptetrekpersen. Eén jaar later werd in Duitsland het eerste buitenlandse verkoopsbureau opgericht, dat later nog door vele anderen gevolgd werd.

In 1969 werd het door de onderneming geproduceerde produktenpakket nog verder uitgebreid met de produktie van ponseenheden. In 1977 werd aangevat met de kommercialisatie van numerisch gestuurde machines (afkantpersen, scharen,...), dit na een lange periode van onderzoek en ontwikkeling. Vanaf het einde van de jaren '70 komt de nadruk meer en meer te liggen op het bouwen van grotere eenheden (b.v. snij-centres) waar de machine-periferie steeds belangrijker wordt.

De geleidelijke overgang van het gebruik van metaal naar het gebruik van kunststof bij de potentiële klanten van de onderneming maakte dat vanaf de laatste helft van de tachtiger jaren de aandacht vooral uitgaat naar de ontwikkeling en engineering van persen voor kunststofverwerking. Hiermee gepaard gaande, neemt de produktie van ponsmachines en lasers een groeiend aandeel

in de totale produktie, dit ten koste van o.a. de oudmodische mechanische dieptrekpersen.

### **3.7.2.        Overzicht produktie**

Onderneming G produceert een breed gamma van niet verspanende plaatbewerkingsmachines. De globale omzet van de onderneming omvat 60% standaardprodukten (met zeer ruime opties) en 40% produkten gemaakt op specifieke vraag van de klant (een verhouding die doorheen gans de recente geschiedenis van de onderneming steeds stabiel is gebleven).

Deze produktie wordt vorm gegeven via een tweetal lijnen; één voor de 'zware stukken' en één voor de 'kleine stukken'. De eigen gefabriceerde onderdelen worden daaropvolgend geassembleerd met 'vreemde' onderdelen' (o.a. elektrische/elektronische onderdelen) in de afdelingen montage van afkantpersen, scharen en dieptetrekpersen. Alle geassembleerde machines passeren vervolgens de afdeling eindkontrolle vooraleer aan de klant geleverd te worden.

Het totale machinepark van onderneming G bestaat uit zo'n 150 machines. Iets meer dan de helft van deze machines zijn konventionele machines, 40 à 45% zijn CNC machines. Binnen de groep CNC-machines zijn er 15 machine-centres.

### **3.7.3.        Organisatie onderhoud.**

In totaal heeft de onderneming 10 onderhoudsmonteurs in dienst. Deze zijn onderverdeeld in twee groepen:

- \*        groep mechanisch/elektrisch onderhoud (3 mekaniciens, 5 elektriciens werknemers)
- \*        groep elektronisch onderhoud (2 werknemers)

De groep mechanisch/elektrisch onderhoud ressorteert onder de 'onderhouds-afdeling'. Naast de werknemers belast met het onderhoud aan machines, maken ook werknemers die b.v. belast worden met het onderhoud aan gebouwen deel uit van deze afdeling.

De groep elektronisch onderhoud ressorteert onder de afdeling 'numerieke besturing/programmatie'. De reden van deze opsplitsing is vooral historisch van aard: Bij de implementatie van de eerste numeriek gestuurde machine (1975) werd aan alle in dienst zijnde onderhoudsmonteurs een opleiding gegeven met betrekking tot het onderhoud van deze machine en de welke wijze waarop deze moesten optreden in het geval van een storing. Bij een eerste defekt aan de machine waren de onderhoudsmonteurs, ondanks de cursus, niet in staat deze op te lossen. Daarom werd het hoofd van de afdeling 'numerieke besturing/programmatie' erbij geroepen die er wel in slaagde de storing op te lossen. Vanaf dat moment werd beslist dat, van zodra er storingen zouden optreden bij de NC-machine, het hoofd van de afdeling 'numerieke besturing' zou optreden. In de loop der jaren, terwijl er steeds meer (C)NC-machines in het productieproces ingezet werden, groeide de splitsing elektrisch/mechanisch onderhoud versus elektronisch onderhoud verder.

Niet alle te verrichten onderhoudsactiviteiten worden door het eigen (onderhouds)personeel verricht. Sommige onderhoudsactiviteiten worden uitbesteed: het betreft hier o.a. activiteiten die bij wet dienen te worden uitgevoerd (keuring van de heftoestellen, bruggen, etc.). Deze keuring wordt door een externe organisatie uitgevoerd. Ook het merendeel van het preventief onderhoud aan machines wordt uitbesteed. De voornaamste reden hiervoor is dat het aantal in de onderneming tewerkgestelde onderhoudsmonteurs te gering is om dit preventief onderhoud te verrichten.

Globaal genomen worden alle activiteiten met betrekking tot het preventief onderhoud uitbesteed, omdat de onderneming organisatorisch niet in staat is het preventief onderhoud van de machines zelf uit te voeren (o.a. weerstand van de werknemers in de onderhoudsafdeling die het preventief onderhoud als minderwaardig beschouwen). Onlangs is echter wel een onderhoudsmonteur specifiek voor het preventief onderhoud (smeren, oliën, ...) aangeworven.

Van de produktiewerknemers wordt in principe niet geëist dat ze de eigen machines onderhouden. Wel wordt aangenomen dat deze werknemers althans de machines min of meer proper houden.

#### **3.7.4.      Overzicht onderhoudskomponenten**

Zoals vermeld wordt er in de onderneming nauwelijks preventief onderhoud verricht (alhoewel in de gesprekken met de onderhoudsmonteurs wel vaak naar voren kwam dat storingen waarmee ze geconfronteerd worden, perfect via een minimaal preventief onderhoud voorkomen kunnen worden). Voor sommige, nieuwe, machines heeft men echter een aanvang genomen met het preventief onderhoud: op basis van de informatie geleverd door de machineleverancier wordt een preventief onderhoudsschema opgesteld die doorgespeeld wordt naar de nieuwe aangeworven onderhoudsmonteur-smeerder.

Bewerkingsplannen voor onderhoudsactiviteiten worden in de onderneming niet opgesteld: men gaat er vanuit dat de kennis en de kunde van de onderhoudsmonteurs borg staan voor een adekwate oplossing van machinestoringen.

Voorlopig vindt er geen systematische analyse en onderzoek m.b.t. het storingsgedrag van machines. Er wordt vanuit gegaan dat de verantwoordelijken van het onderhoud door hun ervaring en inzicht zelf bepalen of en wanneer een bepaalde machine speciale aandacht nodig heeft.

Omtrent de onderhoudskosten daarentegen bestaat een vrij gedetailleerd inzicht. Iedere onderhoudsinterventie heeft een specifieke kode die telkenmale een onderhoudsmonteur een opdracht dient uit te voeren, wordt genoteerd op een werkbbon. De informatie die op deze werkbbonnen staat (machine-nummer, aard van de interventie, benodigde onderdelen,...) wordt volledig geautomatiseerd. Per produktie-afdeling en per machine kan dan ook een volledig overzicht gegeven worden van de onderhoudskosten die zij binnen een bepaalde referteperiode met zich mee hebben gebracht.

#### **3.7.5.      Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteurs**

In overleg met de leidinggevende werd besloten een tweetal onderhoudsmonteurs, een mekanicien en een elektrotechnicus, omtrent de door hen te verrichten activiteiten te bevragen. Aanvankelijk lag het ook in de bedoeling de (nieuw aangeworven) monteur-smeerder te bevragen. Gezien echter diens activiteiten (vooralsnog) zeer sterk uiteenlopen en hij ook voor allerhande klussen wordt ingezet, werd van dit voornemen afgestapt.

In onderneming L is er geen sprake van functionele specialisatie naar proces-onderdeel; de mekanici zowel als de onderhoudstechnicus verrichten in principe onderhoudsactiviteiten aan alle in het produktieproces ingezette machines, alhoewel, uiteraard de elektrotechnicus enkel zal ingrijpen voor het onderhoud aan computergestuurde machines (CNC, NC, PLC,...). Zowel de mekanici als de elektrotechnicus grijpen enkel in in geval van storingen. Het preventief onderhoud van machines maakt geen deel uit van hun activiteitenpakket.

### 3.7.6.      Identifikatie van de te bevragen storingen

Zoals ook voor alle andere ondernemingen die in de gevalstudies werden opgenomen van toepassing is, omvat de arbeidsopgave 'storingsonderhoud' veelheid van mogelijke arbeidsopdrachten. De hier geanalyseerde storingen en de activiteiten die gesteld worden voor het opheffen ervan, dienen beschouwd te worden als exemplarische verschijningsvormen van de arbeidsopgave 'storingsonderhoud'.

Voor de te bevragen mekanici werden de te analyseren storingen als volgt omschreven:

- frequent voorkomende storingen:
  - het verbranden van een motor vanwege overbelasting
  - breuk bij de gereedschapwisselaar (machine-centre
  - stoppen toevoer van de koelvloeistof
- storingen die veel tijd in beslag nemen voor het oplossen ervan:
  - uitlijnen van een machine (freesmachine)
  - rollagers werken gebrekkig/werken niet
  - stilvallen van de machine vanwege het 'ijzer op ijzer' voortbewegen van de onderdelen

Voor de te bevragen elektrotechnicus werden de te analyseren storingen als volgt omschreven:

- frequent voorkomende storingen:
  - fouten bij de palletwissel (bewerkingscentra)
  - sturingsproblemen bij de gereedschapswissel
  - fouten bij het wisselen van een kop van een Butler
- storingen die veel tijd in beslag nemen voor het oplossen ervan:
  - fouten bij de spinwielkontroler
  - fouten in de XYZ-sturing (ascontrollers)
  - fouten in het ingeven van parameters die de acceleratiesnelheid van de motor moet aangeven

### 3.7.7. **Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-mechanici**

In de onderneming zijn drie onderhoudsmonteurs-mechanici tewerkgesteld. Zij hebben allen in principe eenzelfde activiteitenpakket; de totaliteit van hun activiteiten heeft betrekking op het opheffen van storingen (100%).

#### 3.7.7.1. **Analyse van de frequent voorkomende storingen 'het verbranden van een motor vanwege overbelasting'**

Zoals meestal het geval is bij storingen aan konventionele machines, meldt de bankwerker het bestaan van de storing aan de chef van de produktie-afdeling. Deze licht op zijn beurt de chef van de onderhoudsafdeling in, die de mechanici zal aanduiden die met het opheffen van de storing belast zal worden.

De informatie die via deze kommunikatielijn de mechanici bereikt, is vrij specifiek ('motor van machine X is waarschijnlijk verbrand'). Eenmaal de mechanici op de hoogte is gebracht van de storing, begeeft hij zich naar de defekte machine. In eerste instantie zal hij nagaan of de storing effectief veroorzaakt wordt door een verbrande motor. Dit kan eenvoudig worden nagegaan door aan de motor te ruiken. In principe zou het slechts zeer zelden mogen voorkomen dat een motor verbrandt; thermische veiligheden en zekeringen zouden er immers garant moeten voor staan dat bij overbelasting de motor uitgeschakeld wordt.



Indien vastgesteld wordt dat de motor effectief verbrand is (indien de thermische veiligheden en de zekeringen in orde worden bevonden en de motor verdacht ruikt), wordt de motor gedemonteerd en opgestuurd naar een externe firma, die de motor zal herwikkelen. Voor het demonteren en achteraf monteren van zeer zware motoren kan de mekanicien beroep doen op kollegamekaniciens. Indien aanwezig, zal de mekanicien een reserve-motor op de machine monteren. Zoniet, dan wordt de defekte motor onmiddellijk naar een externe firma gebracht die dan zo snel mogelijk ofwel een reserve-motor ter beschikking moet stellen ofwel de defekte motor zo snel mogelijk moet herstellen. De reservemotor of de herstellde motor wordt dan door de mekanicien gemonteerd. Hierop zal de mekanicien de machine terug opstarten en nagaan of deze naar behoren werkt.

Indien bij een bepaalde machine een motor verbrand is, worden bij de herstellingswerkzaamheden ook de lagers vervangen. Het vervangen van deze lagers is eigenlijk een aktiviteit die deel uit zou kunnen maken van een preventief onderhoud. Het is immers veelal zo dat de lagers om de 3.000 uren vervangen zouden moeten worden. In de praktijk gebeurt dit echter niet; het is pas bij defekten aan het motorgedeelte dat de lagers vervangen worden.

#### 3.7.7.2. Analyse van de frequent voorkomende storing 'breuk bij de gereedschapwisselaar (machine-centre)'

Zoals ook het geval was bij de hierboven geanalyseerde storing, zal de machine-operator het bestaan van de storing melden aan de chef van de produktieafdeling, die deze informatie dan doorspeelt aan de onderhoudschef die de mekanicien zal aanduiden die de storing dient op te heffen.

Daar de machine-centre uitgerust is met een foutmeldingssysteem is de informatie die hierbij uitgewisseld wordt vrij specifiek ('error X').

Hierop begeeft de mekanicien zich naar de defekte machine en bevraagt de operator omtrent de omstandigheden waarin de storing zich voordeed. Via het omschakelen van de machine naar handmatige besturing, gaat de mekanicien stapsgewijs het gedrag van de machine na. Met behulp van de bij de machine geleverde handleiding -waarin ook alle mogelijke 'errors' zijn opgesomd, met de mogelijke oorzaken- wordt bepaald welke onderdelen betrokken zijn bij de storing in kwestie. Deze onderdelen worden door de mekanicien visueel

gekontroleerd. Defekte (verwrongen/gebroken) onderdelen worden gedemon- teerd. Deze onderdelen worden door de mecaniciens doorgespeeld naar de chef van de onderhoudsafdeling die zal beslissen in welke afdeling(en) de defekte onderdelen hersteld dienen te worden (voor het herstellen van defekte onderdelen wordt m.a.w. beroep gedaan op de eigen frees-, draai-, ... afdelingen). De organisatie en opvolging van de herstelwerkzaamheden wordt waargenomen door de chef van de onderhoudsafdeling. Pas wanneer de onderdelen hersteld zijn, wordt de mecaniciens terug ingeschakeld; deze zal de herstellende onderdelen terug monteren op de machine. Via een manueel proef- draaien van de machine zal de mecaniciens nagaan of deze naar behoren werkt.

#### 3.7.7.3. Analyse van de frequent voorkomende storing "stoppen toevoer van de koelvloeistof

Voor het analyseren van deze storing is het belangrijk een onderscheid te maken tussen het zich voordoen van deze storing bij een konventionele- dan wel een CNC-machine. Bij deze laatste, die allen uitgerust zijn met een foutmeldingssysteem, valt de machine automatisch uit en verschijnt een 'error X' melding op de terminal. Bij een konventionele machine daarentegen, dient de bankwerker zelf de werking van de pomp te controleren. Bij onachtzaam- heid kan het dan ook voorkomen dat de pomp eerst helemaal stuk moet gaan (met mogelijkerwijs een kettingreactie bij de andere machine-onderdelen), vooraleer dit door de bankwerker wordt opgemerkt.

De mecaniciens wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. De informatie omtrent de storing is afhankelijk van het soort machine waarbij de storing zich voordoet; 'koelvloe- stof mankeert' (konventionele machine) en 'error X' (CNC-machine) Hierop begeeft de mecaniciens zich naar de defekte machine en gaat na wat de oorzaak is van het stoppen van de koelvloeistof. Hierbij worden de volgende stappen doorlopen:

Eerst worden met behulp van een multimeter de thermische veiligheden en zekeringen gecontroleerd. Indien er hierbij defekten worden vastgesteld, kontakteert de mecaniciens een elektricien die dan de defekte thermische veiligheden/zekeringen zal vervangen. Indien echter alle veiligheden/zekerin- gen van het machine-onderdeel in orde worden bevonden, wordt de filter gecontroleerd (deze filter zou -in principe- periodiek gecontroleerd moeten

worden). In het geval de filter vuil/verstopt is, wordt deze vervangen. Indien zowel de veiligheden/zekeringen als de filters in orde worden bevonden worden, is het voor de mecaniciens duidelijk dat de oorzaak van de storing ligt in breuken in de pomp. Hierop wordt de defekte pomp gedemonteerd en wordt - indien aanwezig - een reservepomp gemonteerd. Indien er geen reservepomp aanwezig is, kontakteert de mecaniciens de chef van de onderhoudsafdeling. Deze zal dan opdracht geven aan de diverse produktie-afdelingen de defekte pomp-onderdelen na te maken. Eenmaal hersteld, wordt de pomp door de mecaniciens terug gemonteerd.

#### 3.7.7.4. Analyse van de 'veel tijd in beslag nemende' storing uitlijnen van een machine (freemachine - machine centre)

De mecaniciens wordt op eenzelfde wijze als bij de vorige geanalyseerde storingen op de hoogte gebracht. Karakteristiek voor deze storing is dat niet de storing op zich gemeld wordt, maar wel het feit dat bij een bepaalde machine de bewerkte werkstukken buiten de vooropgestelde tolerantiedrempels vallen. Dit laatste is op zich geen 'onverwachte' of 'plotselinge' gebeurtenis; immers het moment waarop de werkstukken buiten de tolerantiedrempels vallen is voorafgegaan door een (eventueel lange) periode van (nog binnen de tolerantiedrempels zijnde) afwijkingen van de werkstukken t.a.v. het vooropgestelde 'ideaal'. Indien echter de tolerantiedrempels overschreden worden, dient de machine heruitgelijnd te worden. Hierbij spant de mecaniciens een staaldraad van het begin en tot aan het einde van de slede. Met behulp van een optische kijker wordt, per meter, de afwijking van de slede t.a.v. de staaldraad genoteerd en in een grafiek voorgesteld. Op basis van deze grafiek wordt bepaald welke van de (maximum 80) vijzen aangeschroefd/gelost moeten worden opdat de slede perfect de staaldraad zou volgen. Dit laatste kan een zeer tijdsintensieve activiteit zijn; het aanspannen/lossen van één vijs heeft zijn gevolgen voor de stand van de volledige slede. Telkenmale moet dan ook weer nagegaan worden hoe de afwijking van de ganse slede t.a.v. de staaldraad is gewijzigd.

In sommige gevallen, b.v. voor het uitlijnen van zeer grote sledes, huurt de onderneming een specifiek lasertoestel. De staaldraad wordt hierbij als het ware vervangen door een laserstraal, waarbij het toestel automatisch de afwijking van de slede t.a.v. de laserstraal aangeeft. Iedere aanpassing van de slede (lossen/aanspannen van de schroeven) wordt onmiddellijk door het lasertoestel aangegeven, waardoor de benodigde tijd voor het uitlijnen spekta-

kulair vermindert. Indien zo'n toestel gehuurd wordt, worden ook andere machines (waarbij de werkstukken tenderen buiten de tolerantiedrempels te vallen) uitgelijnd.

3.7.7.5. Analyse van de 'veel tijd in beslag nemende' storing rollagers werken gebrekkig/werken niet

De mekaniciën wordt op eenzelfde wijze als bij de vorige geanalyseerde storingen op de hoogte gebracht. De hier geanalyseerde storing is, zoals de vorige, geen storing die zich eensklaps voordoet; rollagers die niet meer optimaal werken kunnen best nog een hele tijd (gebrekkig) functioneren. Het is pas wanneer de werkstukken er rechtstreeks nadeel van ondervinden (b.v. niet meer op een juiste wijze getransporteerd worden) of wanneer de machines een ontzettend lawaai maken, dat er wordt ingegrepen.

Het optreden van de mekaniciën is zeer beperkt; hij demonteert de defekte rollagers en vervangt deze door reserve-rollagers (die, althans wat de courante maten betreft, steeds in reserve zijn). In principe zijn de rollagers berekend op 3.000 uren vooraleer deze vervangen zouden moeten worden.

3.7.7.6. Analyse van de 'veel tijd in beslagnemende' storing: stilvallen van de machine vanwege het 'ijzer op ijzer' voortbewegen van de onderdelen

De mekaniciën wordt op eenzelfde wijze als bij de vorige geanalyseerde storingen op de hoogte gebracht. Voor het analyseren van de storing is het belangrijk dat een onderscheid wordt gemaakt tussen konventionele en CNC-machines. Deze laatste schakelen automatisch uit wanneer de toevoer van smeerolie stopt en melden de storing op de monitor (error X). Bij konventionele machines is dit niet het geval; indien de smeerolie niet meer in voldoende mate aanwezig is, schuren de onderdelen tegen elkaar, waardoor deze beschadigd kunnen worden.

Hierbij zal de mekaniciën in eerste instantie nagaan welke onderdelen in de storing betrokken zijn. Deze onderdelen worden gedemonteerd en het overtollige ijzer (bramen, oneffenheden) worden manueel 'geschraapt' (verwijderd met een ijzeren schraper). Hierbij wordt gebruik gemaakt van een perfect rechte ijzeren staaf, die met 'blauwsel' bestuift wordt. De staaf wordt tegen

het onderdeel geduwd, waardoor alle uitstekende deeltjes 'geblauwd' worden. Deze deeltjes worden met de schraper verwijderd. Deze activiteit wordt hernomen totdat het onderdeel volledig 'blauw' is. Daarop worden de herstelde onderdelen terug gemonteerd.

In tweede instantie wordt de oorzaak van de storing nagegaan: de oliefilters worden gecontroleerd en eventueel vervangen, de leidingen worden gekuisd, de olie ververst, ... . Deze activiteiten behoren eigenlijk tot het activiteitenpakket van de bankwerker.

### **3.7.8.      Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-elektrotechnicus**

In de onderneming zijn vier elektro-technici tewerkgesteld die (deels) belast worden met het oplossen van elektronische storingen. Dit storingsonderhoud vormt de voornaamste activiteit die zij dienen uit te voeren. Daarnaast wordt een deel van de activiteiten besteed aan het programmeren van software voor specifieke CNC-toepassingen.

Het is onmogelijk een min of meer stabiele opsplitsing te maken hoeveel tijd beide activiteitsdomeinen in beslag nemen. In principe zijn de elektro-technici steeds stand-by voor het onderhoud: indien er op hen beroep gedaan wordt, dienen zij onmiddellijk op te treden. Wanneer er geen akkuut op te lossen storingen zich voordoen, zijn de technici uitsluitend bezig met softwareprogramming.

#### **3.7.8.1.      Analyse van de frequent voorkomende storingen**

##### **3.7.8.1.1.    fouten bij palletwissel (bewerkingscentra)**

##### **3.7.8.1.2.    sturingsproblemen bij de gereedschapswissel**

##### **3.7.8.1.3.    fouten bij het wisselen van een kop aan de Butler**

De activiteiten die door de monteur-elektronica gesteld dienen te worden bij het opheffen van de frequent voorkomende storingen worden hier samen geanalyseerd. Deze activiteiten zijn immers volledig identiek (het oplossingsverloop is m.a.w. steeds hetzelfde).

In principe wordt de elektro-technicus op de volgende wijze op de hoogte gebracht van een storing aan een CNC-machine: van zodra op een machine een

foutmelding verschijnt (error X), dient de operator dit door te melden aan de afdeling methode (dit doorvermelden gebeurt -voorlopig- niet automatisch, de operator dient telefonisch de afdeling methode in te lichten). Hierop gaat een elektro-technicus naar de machine en gaat na of de storing mechanisch/elektrisch dan wel elektronisch van aard is.

Indien de storing mechanisch of elektrisch is, verwittigt de elektro-technicus de afdelingsbrigadier. Deze verwittigt op zijn beurt de chef van de onderhoudsafdeling die een mekanicien of elektricien belast met het opheffen van de storing.

Indien echter de storing elektronisch van aard is, zal de elektrotechnicus deze zelf proberen op te heffen. Zijn ingrijpen verloopt steeds op eenzelfde manier: Eerst wordt de operator bevraagd omtrent zijn laatste handelingen vooraleer de storing optrad. Daarop wordt het hulpprogramma 'diagnostics' opgeroepen, een programma dat visueel op de terminal aangeeft wat de toestand is van alle schakelaars in de sturing. Als gekonstateerd wordt dat één of meerdere schakelaars defekt zijn, worden deze eerst afgekuist (daar zij werken in een omgeving met veel metaalstof, kan het voorkomen dit stof neerslaat op de schakelaars, waardoor zij niet meer naar behoren funktionieren). Indien door dit ingrijpen de toestand van de machine niet verandert (wat aangegeven wordt via 'diagnostics'), worden de defekte schakelaars gedemonteerd en vervangen. Nog steeds met behulp van diagnostics, wordt de machine in de initialisatietoestand gebracht en opgestart. In het merendeel van de gevallen werkt de machine dan naar behoren. Indien dit echter niet het geval is, worden de printkaarten die betrokken zijn in de storing (wordt aangegeven via diagnostics) gedemonteerd en gecontroleerd m.b.v. een oscilloscoop. De controle van de kaart wordt maar tot op een bepaalde hoogte doorgevoerd (komt een signaal binnen in de filter, gaat een signaal terug buiten). Indien aan de printkaart traceerbare storingen kunnen worden vastgesteld, worden deze hersteld. Indien echter de storing niet achterhaald kan worden en het toch duidelijk is dat deze te wijten is aan een malfunktionerende printkaart, wordt de leverancier gekontakteerd die de printkaart zal vervangen (gedetailleerde plans van de printkaarten zijn niet aanwezig en worden door de leverancier niet geleverd).

### 3.7.8.2. Analyse van de 'veel tijd in beslag nemende' storingen

#### 3.7.8.2.1. 'fouten in de spinwielkontroller'

#### 3.7.8.2.2. 'fouten in de XYZ-sturing (ascontrollers)'

#### 3.7.8.2.3. 'fouten in het ingeven van parameters die de acceleratiesnelheid van de motor moeten aangeven'

De activiteiten die door de elektrotechnicus gesteld dienen te worden bij het opheffen van hier twee eerst vermelde 'veel tijd in beslag nemende storingen' worden hier samen geanalyseerd. Deze activiteiten zijn immers quasi volledig identiek (het oplossingsverloop is m.a.w. quasi steeds hetzelfde).

De elektrotechnicus wordt op eenzelfde wijze als bij de vorige geanalyseerde storingen op de hoogte gebracht.

Voor de uiteenzetting omtrent de activiteiten die door de elektrotechnicus gesteld worden, is het noodzakelijk enige informatie te geven omtrent de technische werking van zowel spindel als XYZ-assen. Kenmerkend voor beiden is dat ze georganiseerd zijn volgens het principe van de gesloten kringloop:

#### - spindel:

Een motor drijft de spindel aan -> het draaien van de spindel wordt 'gekontroleerd' door een TACHO (een soort dynamo die aangeeft wat het toerental van de machine is) die de informatie omtrent het toerental van de motor doorgeeft aan de sturing, die op basis van die informatie de motor eventueel drager of rapper doet lopen, wat dan weer gecontroleerd wordt door de TACHO,...

#### - XYZ-sturing:

Een motor drijft de X, Y of Z-as aan -> het draaien van de motor wordt 'gekontroleerd' door een encoder (hetzelfde als een TACHO, behalve dat een encoder werkt met pulsen) die de informatie omtrent het toerental van de machine doorgeeft aan de sturing, die op basis van die informatie de motor eventueel trager of rapper doet lopen, wat dan weer gecontroleerd wordt door de encoder,...

Het grootste probleem bij het oplossen van storingen aan deze onderdelen is het diagnostiseren van deze storing: immers, indien één der onderdelen (motor/tacho/sturing resp. motor/encoder/sturing) defekt is, werken de andere onderdelen sowieso ook niet naar behoren. Het detecteren van het defekte onderdeel neemt zeer veel tijd in beslag.

De activiteiten die door de elektrotechnicus gesteld worden, kent het volgende verloop:

In eerste instantie wordt de motor visueel gecontroleerd (kontrole van de koolborstels, controle van de rotor). Indien, op het eerste zicht, de motor niet defekt wordt bevonden, wordt de TACHO resp. de encoder van naderbij bekeken:

- de TACHO wordt gedemonteerd en aangesloten op een klein (speelgoed)motortje waarvan de spanning gekend is. Er wordt nagegaan m.b.v. een oscilloscoop en een multimeter of de spanning die de TACHO afgeeft gelijk is aan de spanning die het opneemt. Indien dit niet het geval is, wordt de TACHO vervangen.
- de encoder wordt gedemonteerd en wordt geremonteerd in de kringloop van een andere as-sturing. 'Verloopt' de storing (d.w.z. doet de storing zich nu voor in de sturing van een andere as) dan is het duidelijk dat de encoder stuk is. Hierop wordt een nieuwe encoder gemonteerd.

Indien de TACHO resp. de encoder in orde bevonden worden, dan is het duidelijk dat de oorzaak van de storing zich in het sturingsgedeelte bevindt. Probleem hierbij is dat het niet duidelijk is op welke printplaat het defekt zich bevindt. Hierbij gaat de elektro-technicus als volgt tewerk: indien er in de onderneming een gelijkaardige machine als deze die defekt is, aanwezig is, worden de printplaten van de defekte machine stapsgewijs verwisseld en wordt telkenmale nagegaan of de storing zich 'verplaatst'. Op deze manier is het mogelijk te bepalen welke printplaat stuk is. Deze printplaat wordt dan besteld bij de leverancier. Indien er geen gelijkaardige machine aanwezig is, wordt de



leverancier van de machine ingeschakeld. Deze moet dan bepalen welke printplaten stuk en dus vervangen moeten worden.

Indien er fouten gebeurd zijn bij het ingeven van de parameters die de acceleratiesnelheid van de motor, veruitwendigd dit zich (b.v.) als fouten in de SERVO-aandrijving (hydraulische krachtoverbrenging of overbrengen m.b.v. wormwielen). Fouten in de SERVO-aandrijving worden verschijnen wel met een foutcode op de foutmeldingssysteem. Als een storing in de SERVO-aandrijving aangegeven wordt door het foutmeldingssysteem, zal de elektro-technicus die activiteiten ondernemen die bij zo'n geval van toepassing zijn. Dit geheel van activiteiten verloopt konform de activiteiten die uitgevoerd worden bij een storing in de spinwielkontroler (cfr. supra). Het kan echter voorkomen dat er een fout in de SERVO-sturing aangegeven werd, terwijl deze in feite volledig in orde. Daarachter komen kost echter zeer veel tijd en het is pas na het beëindigen van alle activiteiten die doorgevoerd worden met het idee dat de SERVO-sturing defekt is, dat kan besloten worden dat er wellicht iets fout zit met de parameters voor het bepalen van de acceleratiesnelheid van de motor. Eenmaal dit besloten, wordt kontakt opgenomen met de leverancier. De elektrotechnicus zal dan -in nauw kontakt met de leverancier en op diens instructies- de parameters veranderen.

### **3.8. Verslag gevalstudie onderneming H**

Onderneming H is een middelgrote Oostvlaamse onderneming uit de branche 'elektrotechnische industrie'

#### **3.8.1. Korte historiek van de onderneming**

Onderneming H werd in 1969 te Gent opgericht als een filiaal van een Amerikaanse onderneming H', producent van busbars, mini-busbars en flexibele gedrukte schakelingen. In een poging ook op de Europese markt te penetreren, ging H' eerst een joint-venture aan met een Belgische onderneming H'' voor de produktie van busbars.

Beide ondernemingen zagen echter reeds snel in dat de busbars-produkten niet echt pasten binnen het gamma van H'', zodat de noodzaak werd ingezien een specifieke onderneming H op te richten, die zich vestigde in een gebouw van onderneming H''. Deze onderneming zou zich volledig toewijden op de produktie van busbars en minibusbars, naast het doorverkopen van in de Amerikaanse onderneming gemaakte produkten (o.a. busbars voor specifieke toepassingen) voor de Europese markt.

In de loop van de daaropvolgende jaren steeg zowel de omzet als de personeelssterkte en werden in Frankrijk, Duitsland en Groot Brittannië eigen verkoopsbureaus opgericht. Het oprichten van buitenlandse verkoopsbureaus was noodzakelijk gezien de overgrote meerderheid (95%) der in Gent geproduceerde goederen bestemd zijn voor de buitenlandse, hoofdzakelijk West Europese, markt.

De uitbreiding van de onderneming kende een stevige impuls in 1990, toen een Frans filiaal van H', die, naast de produktie van membraan keyboards, ook busbars produceerde, werd afgestoten en de produktie volledig werd overgeheveld naar Gent.

### 3.8.2.      Overzicht produktie

Alle door onderneming H geproduceerde goederen, goed voor ongeveer 65% van de totale omzet, zijn 'custom designed' produkten, produkten dus die in samenwerking met de klant ontworpen worden om te voldoen aan de specifieke eisen van een bepaald toestel. Veelal betreft het dan ook series van maximum 200 of 300 stuks.

De produktie wordt gestalte gegeven in twee afdeling: de afdeling 'geleidermakerij' en de afdeling 'assemblage'. In de geleidermakerij worden koper/in-ox/messing of bronzen platen versneden in strips. Deze strips worden daarop volgend uitgeponst (uitgestanst) (halfautomatisch). De strips worden, na door de operator op kwaliteit te zijn gecontroleerd, per lot naar een vertinner-onderneming gebracht.

Na de vertinning (duurt ongeveer drie dagen) komen de busbars terug in de onderneming en worden ze in de afdeling 'assemblage' geassembleerd met andere onderdelen tot busbars. Deze busbars worden dan afgeleverd aan de klanten.

Sinds enkele jaren wordt binnen de onderneming het principe van 'just in time' produktie gehuldigd. Dit stelt in de praktijk echter veel problemen; de zeer variërende vraag (zowel wat betreft aantal als wat betreft specificaties) maakt dat het te verrichten werk per dag sterk uiteen kan lopen waardoor er vaak overuren worden 'geklopt' (in principe werken alle werknemers uitsluitend overdag, tijdens piekmomenten wordt overgestapt naar een ploegensysteem). Het machinepark van de onderneming is quasi uitsluitend (95%) konventioneel. Slechts de afgelopen jaren deden ook enkele CNC-machines hun intrede. Deze nieuwe machines stellen vaak problemen omdat ze eigenlijk ingepland worden in omgeving die volledig bestaat uit konventionele machines.

### 3.8.3.      Overzicht organisatie van het onderhoud

In totaal heeft de onderneming drie onderhoudsmonteurs in dienst; een mekanicien, een elektricien en een 'manusje van alles'. Deze laatste is belast met activiteiten zoals het ondersteunen van de mekanicien of elektricien, het aanleggen en onderhouden van verlichting, verwarming,...

Zij vervullen in principe alle onderhoudsactiviteiten die in de onderneming zelf uitgevoerd dienen te worden. Dit globaal pakket van onderhoudsactiviteiten heeft enkel betrekking op het mechanisch en elektrisch onderhoud; het onderhoud aan elektronische onderdelen (sturing,...) wordt uitbesteed aan de leveranciers van de machines. Het onderhoud aan elektronische onderdelen van zelf ontworpen machines wordt uitbesteed aan externe onderhoudsdiensten.

Het productiepersoneel verricht in principe geen enkele vorm van onderhoud. Gezien de operators/bankwerkers vaak van machine dienen te wisselen, kennen ze een bepaalde machine nauwelijks en weten dan ook niet hoe deze (preventief) te onderhouden. Voor de toekomst wordt wel gepland enkele eenvoudige preventieve onderhoudsactiviteiten toe te delen aan het productiepersoneel. Het laag geacht niveau van dit personeel, kan hierbij echter wel remmend werken.

De in dienst zijnde onderhoudsmonteurs zijn quasi uitsluitend belast met het storingsonderhoud. Tekort aan personeel maakt immers dat er geen activiteiten gesteld worden in het kader van het 'te voorzien' onderhoud. Bovendien zullen de eigen onderhoudsmonteurs enkel optreden bij weinig complexe en weinig tijdrovende storingen.

Het oplossen van complexe en/of langdurige herstellingswerkzaamheden wordt uitbesteed. Hiervoor bestaan er geen strikte regels; indien het zich laat uitschijnen dat een storing te complex/te veel tijd in beslag zal nemen voor het oplossen ervan wordt de leverancier of een externe onderhoudsdienst ingeschakeld.

#### 3.8.4.      **Organisatie van de onderhoudskomponenten**

Dit storingsonderhoud wordt ad hoc verricht; er bestaan geen bewerkingsplannen die aangeven wat er eventueel gedaan dient te worden bij het voorkomen van storingen. In de onderneming is er van planning van de materiaalbehoefte geen sprake; indien een onderdeel onherstelbaar defekt is, wordt deze bij de leverancier besteld. Behoudens de konventionele onderdelen (zekeringen, ...) worden er geen onderdelen in reserve gehouden.

Bij elke machine ligt een logboek, waarin de kleine storingen genoteerd dienen te worden. Grote storingen dienen genoteerd te worden in een 'machinekaart'. Hierin worden vermeld; de aard van de storing, de onderdelen die gebruikt werden voor het opheffen van de storing en het aantal werkuren dat het oplossen van de storing in beslag nam. Deze wijze van registreren is een stap terug in vergelijking met enkele jaren geleden: Toen werden alle storingen, benodigde onderdelen en werkuren met behulp van een eigen ontwikkeld software-programma in de komputer ingebracht.

De verregaande reorganisatie dat de onderneming recent heeft ondergaan impliceerde echter dat dit systeem in onbruik geraakte. Wel bestaan er heden plannen om in de toekomst -terug- alle relevante informatie aangaande het storingsgedrag van machines te informatiseren. Alle kosten in verband met het onderhoud (personeelskosten, kosten onderdelen, kosten extern onderhoud...) worden centraal geregistreerd door de boekhouding. Zodoende is het mogelijk, per machine, te berekenen hoe hoog deze kosten in een voorbije periode lagen.

#### 3.8.5.      **Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteurs**

Zoals vermeld stelt de onderneming, naast een klusjesman, een mechanicien en een elektricien in de onderhoudsafdeling tewerk. In het gesprek met de onderhoudschef kwam echter naar voren dat de gebruikte namen voor de onderhoudsmonteurs eerder verwijzen naar de diploma's waarover ze beschikken dan naar de inhoud van de functies. Tussen beide functies bestaat geen strikte taakverdeling; zo zal de mechaniciens ook dienen op te treden bij storingen aan elektrische onderdelen terwijl van de elektriciens veronderstelt wordt dat hij ook storingen van mechanische aard kan opheffen. In de praktijk is het

zo dat het de operator/bankwerker is die beslist welke onderhoudsmonteur voor een bepaalde storing zal worden opgeroepen; bij het voorkomen van een storing 'biept' hij immers hetzij de elektriciens, hetzij de mekaniciens op. Tevens is het zo dat, als b.v. de mekaniciens bezig is met een bepaalde storing, de elektriciens bij een nieuwe storing zal optreden.

In overleg met de onderhoudschef werd besloten enkel de mekaniciens omtrent de activiteiten die hij dient te stellen tijdens het uitvoeren van zijn functie, te bevragen.

### **3.8.6.            Identifikaties van de te bevragen storingen**

Zoals vermeld dienen 'veel tijd in beslag nemende storingen' of 'komplexe' storingen niet door de eigen onderhoudsmonteurs te worden opgelost. De reden hiervoor is tweërlei; enerzijds is het aantal in de onderneming tewerkgestelde onderhoudsmonteurs te gering opdat veel tijd gestoken kan worden in het opheffen van een storing, anderzijds worden gesteld dat de tewerkgestelde monteurs niet over de nodige kunde en kennis beschikken om bij complexe storingen adequaat op te treden. In het hiernavolgende zal de aandacht dan ook uitgaan naar de activiteiten die gesteld dienen te worden in het kader van 'frequent voorkomende storingen'.

Voor de te bevragen mekaniciens werden deze storingen als volgt omschreven:

- uitval WESERO 321
- defekten aan elektrische testers
- kaliberkontrolle DECKL slaat door

### **3.8.7.            Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-mekaniciens**

In de onderneming is er één mekanicien tewerkgesteld. Hij is belast met het oplossen van zowel mekanische als elektrische storingen. Het oplossen van storingen vormt zijn enige activiteit. Hiervoor - maar dan steeds in het kader van de storingsoplossing- werkt hij soms in de gereedschapsmakerij.

### 3.8.7.1. Analyse van de frequent voorkomende storing 'uitval WESERO 321'.

De WESERO 321, een machine waarbij de busbars door een aantal zuurbaden wordt geloodst, is bij uitstek de probleemmachine in de onderneming. De voornaamste oorzaak hiervan is dat deze machine eigenlijk niet geschikt is voor het werk waarvoor het gebruikt wordt, waardoor er dikwijls storingen optreden. Bovendien is het (vanuit milieu-oogpunt) absoluut noodzakelijk dat de machine perfect werkt (o.a. in verband met het recyclen van het zuur, het verhinderen dat het zuur in de afvoer terechtkomt,...)

Specifiek voor de WESERO 321, werden de volgende mogelijke frequente storingen verder besproken:

- (1) vastlopen van de ketting
- (2) verstopping van de sproeiers
- (3) transportband werkt niet naar behoren

(1) De mechanici worden rechtstreeks door de bankwerker/operator op de hoogte gebracht van het bestaan van een storing. Indien er zich immers een storing aan een machine voordoet 'biept' de bankwerker/operator de mechanici (of elektriciërs) op. De informatie die op deze wijze doorgespeeld wordt is vrij specifiek: 'water loopt over' of 'papier loopt niet door'. In eerste instantie gaat de mechanici na of de storing elektrisch dan wel mechanisch van aard is. Om te bepalen of de oorzaak van de storing elektrisch van aard is, gaat de mechanici eerst controleren of de thermische veiligheid van de motor die de ketting aandrijft niet uitgeslagen is. Is dit het geval, dan wordt deze veiligheid terug 'opgeduwd'. Indien de thermiek niet uitgeslagen is, controleert de mechanici de elektro-switch die verbonden is met de vlotter die de stand van het (spoel)water controleert niet defekt is. Hierbij wordt de vlotter manueel naar boven en onder geduwd en wordt nagegaan of de switch schakelt. Indien de switch niet naar behoren werkt, wordt deze vervangen. Indien noch de thermiek, noch de vlotter-microswitch defekt lijkt te zijn, is het voor de mechanici duidelijk dat de oorzaak wellicht mechanisch is en gaat hij, manueel de ketting laten lopen, waardoor hij kan vaststellen of en waar er iets hapert. Het verloop van de ketting zal hij dan proberen te verbeteren door het

aanspannen van de ketting (indien mogelijk) of wordt de ketting volledig gedemonteerd en vervangen (dit laatste komt echter slechts zelden voor).

(2) het malfunctioneren van de sproeiers kan een tweetal oorzaken hebben: ofwel is de pomp die de sproeivloeistof aanvoert defekt ofwel zijn de sproeiers verstopt. Slechts in zeer uitzonderlijke gevallen kunnen de leidingen die de vloeistof naar de sproeiers brengen defekt zijn. Gekonfronteerd met de storing zal de mechanici in eerste instantie nagaan of de pomp naar behoren werkt (= of de druk korrekt is). Hiervoor maakt hij gebruik van een drukmeter. Indien de druk te hoog is, is het voor de mechanici duidelijk dat de oorzaak hiervan ligt in het verstopt zijn van de pompfilter. Deze wordt daarop gedemonteerd en vervangen. Indien de pomp in orde wordt bevonden, ligt de oorzaak van de storing wellicht in het verstopt geraken van de (in totaal 54) sproeiers. Deze worden allen gedemonteerd (uitgedraaid) en gekuist (=in een zoutzuuroplossing gelegd en gespoeld). Daaropvolgend worden de sproeiers terug gemonteerd.

(3) het niet naar behoren werken van de transportband zorgt veelal niet tot een stilstand van de machine; de transportband zorgt wel voor een oorverdovend geratel. In zo'n geval neemt de onderhoudsmonteur contact op met de produktie-overste en wordt met hem afgesproken wanneer de machine 1 dag uit de produktie kan worden genomen. Op die dag wordt de machine quasi volledig gedemonteerd. Alle lageringen (die steeds in stock zijn) worden vervangen. Van de gelegenheid wordt dan gebruik gemaakt om alle onderdelen te controleren en de defekte of bijna defekte rubberrollen, tandwielen, oorringen, ... te vervangen.

#### 3.8.7.2. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'defecten aan elektrische testers'.

De elektrische testers waarvan sprake, zijn door de onderneming zelf ontwikkelde toestellen aan de hand waarvan de busbars vooraleer aan de klant te worden geleverd, worden gecontroleerd. In het geval van een storing wordt de onderhoudsmonteur op eenzelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. De informatie die hierbij doorgespeeld wordt is rudimentair en overstijgt vaak niet het niveau van 'machine kapot'.



In eerste instantie zal de onderhoudsmonteur aan de operator vragen aan welk onderdeel van de tester de storing zich voordoet. De tester is immers een geheel van allerlei (meet)toestellen, die elk een eigen stroomvoorziening hebben. Bovendien wordt aan de operator gevraagd juist aan te geven (ev. te tonen) wat er juist fout is. Van het toestel die defekt is, wordt nagegaan of er op het toestel spanning is. Indien deze aanwezig is, worden alle kontakten nagegaan, leidingen gecontroleerd etc. Indien aan de kontakten of leidingen defecten kunnen worden vastgesteld, worden deze vervangen. Indien de storing hiermee niet is opgelost, wordt een externe firma ingeschakeld (veelal de leverancier van het defekte toestel).

#### 3.8.7.3. Analyse van de storing: 'kalibercontroller DECKL slaat door'.

De onderhoudsmonteur wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van de storing. Alhoewel de DECKL uitgerust is met een foutmeldingssysteem, overstijgt de informatie die aan de onderhoudsmonteur medegedeeld wordt, veelal niet het niveau van 'machine kapot'. Nadat de onderhoudsmonteur zich naar de defekte machine heeft begeven, gaat hij eerst nagaan of er fouten geslopen zijn in het sturingsprogramma. Hiervoor doet hij echter beroep op een 'specialist' die in de gereedschapsmakerij is tewerkgesteld.

Indien er fouten in het programma kunnen worden vastgesteld, worden deze verbeterd. Indien het programma echter foutloos was, dan gaat de onderhoudsmonteur na of er perslucht aanwezig is. Hierbij gaat hij in eerste instantie na of de elektro-pneumatische veiligheid in orde is. Indien deze defekt is, wordt deze vervangen (reserve-onderdelen zijn steeds aanwezig). Indien de elektro-pneumatische veiligheid niet defekt is, rest er de monteur niets anders dan een externe firma te kontakten die de storing zal moeten oplossen.

### 3.9. Verslag gevalstudie onderneming I

Onderneming I is een Antwerpse grote onderneming uit de branche 'elektrotechnische industrie'

#### 3.9.1. **Korte historiek van de onderneming**

Onderneming I, opgericht in 1892, hield zich in aanvang bezig met de productie en installatie van (handbediende) telefooncentrales. In 1919 wordt een Britse groep hoofdaandeelhouder van de onderneming die vanaf dan haar nog steeds geldende naam aannam. In 1926 sloot de onderneming zich met de ganse groep aan bij een Amerikaanse groep, die zelf in 1958 aansloot bij een nog grotere groep. In de loop van de jaren werd het produktgamma steevast uitgebreid en beslaat nu zowel privé-telefooncentrales, interkommunikatiesystemen en telefoontoestellen. Ook bij de ontwikkeling en kommercialisatie van de halfgeleidertechnologie (begin 70'er jaren) speelt de onderneming een vooraanstaande rol, o.a. via de bouw van nieuwe productiecentra met uitgebreide research and development afdelingen.

De digitalisatie van de telefonie veroorzaakte een nieuwe omwenteling in de telekommunikatie (vooral in de richting van een 'totaalkommunikatie' van stem, beeld, tekst en data). Als reactie hierop ging de onderneming in 1986 een samenwerkingsakkoord aan met een andere gigant op het vlak van de telekommunikatie.

#### 3.9.2. **Overzicht van de productie**

Onderneming I levert een volledig gamma telekommunikatieprodukten, gaande van telefoontoestellen tot komplekse netwerken voor openbare telefonie. De productie wordt gestalte gegeven in drie afdelingen:

- afdeling 'aanmaak': plaatbewerking voor kasten
- afdeling 'prints': aanmaak van printplaten zonder de componenten
- afdeling 'switching': assembleren van de telefooncentrales (aanbrengen van de componenten op de printplaten, assembleren telefoonkasten);

Deze diverse afdelingen produceren niet uitsluitend 'eigen' produkten; er wordt ook geproduceerd ten behoeve van externe subcontractors. De reden hiervan is dat het volume eigen eindprodukten niet volstond om de -vooral CNC- machines optimaal te laten renderen.

### 3.9.3.        **Organisatie van het onderhoud**

In totaal stelt de onderneming 13 onderhoudsmonteurs tewerk. Deze zijn ondergebracht in een drietal groepen:

- de groep 'klassieke technologie': bestaat uit onderhoudsmonteurs die zowel mechanica, elektriciteit, hydraulica, pneumatica als de basis-elektronica moeten beheersen. Zij dienen alle onderhoudsactiviteiten aan 'klassieke' machines te kunnen verrichten (3 monteurs);
- de groep 'kourante technologie': bestaat uit onderhoudsmonteurs die zowel gespecialiseerde elektronica (b.v. digitale technieken), elektriciteit (b.v. PLC), mechanica, samen met kennis over één of enkele ingezette CNC-machines dienen te beheersen (8 monteurs);
- de groep 'high tech': bestaat mensen die al hetgeen met alle ingezette CNC-machines te maken heeft, dienen te beheersen naast alle noodzakelijk kennis van beide voorgaande groepen (2 monteurs).

In principe gebeurt de bemanning van de groep 'kourante technologie' en de 'high tech' groep op basis van doorstroming d.w.z. mensen van de groep 'klassieke technologie' zouden na enkele jaren in de onderneming te hebben gewerkt en mits het volgen van een aantal bedrijfsinterne opleidingen over kunnen stappen naar de groep 'kourante technologie'. Ook de groep 'high tech' wordt gevormd door monteurs die eerst enkele jaren in de groep 'kourante technologie' hebben gewerkt.

In de onderneming heeft men dus geopteerd voor het vormen van allround-onderhoudsmonteurs. Aan de hand van bijkomende kursussen (extern of intern georganiseerd) worden de onderhoudsmonteurs konstant bijgeschoold. Deze aanpak resulteerde o.a. in het feit dat er vijf jaar geleden (toen een volledige herstructurering van het onderhoud werd doorgevoerd) 21 onder-

houdsmonteurs in dienst waren en nu nog slechts 13. Ook naar de toekomst toe zou een permanente bijscholing van de aanwezige monteurs moeten leiden tot een reductie van het nodige aantal.

In de onderscheiden produktie-afdelingen zijn zowel onderhoudsmonteurs uit de groep 'klassieke', 'kourante' als 'high-tech' werkzaam. De gebondenheid tussen afdeling en groep onderhoudsmonteurs is gering voor de groep 'klassieke technologie' en de groep 'high tech', en vrij hecht voor de groep 'kourante technologie'. De reden hiervoor is dat van de monteurs tewerkgesteld in de groep 'kourante technologie' verwacht wordt dat ze zich o.a. toeleggen op het onderhoud van een beperkt aantal CNC-machines.

Het aantal onderhoudsmonteurs per onderscheiden groep is niet stabiel: dit aantal wordt bepaald op basis van de jaarlijkse rapportage van het aantal storingen/preventief onderhoud per onderscheiden machine. Als b.v. blijkt dat het afgelopen jaar er relatief veel storingen/preventief onderhoud dienden te gebeuren aan de CNC-machines, kan dit impliceren dat voor het komend jaar onderhoudsmonteurs zullen muteren (promoveren) naar de groep 'kourante technologie' of de groep 'high tech'. Als blijkt dat b.v. het aantal storingen/noodzakelijk preventief onderhoud aan 'klassieke' machines daalt, kan dit impliceren dat er een 'personeelsoverschot' ontstaat voor desbetreffende groep.

De in de diverse groepen tewerkgestelde onderhoudsmonteurs verrichten in principe alle onderhoudsactiviteiten die in de onderneming dienen te gebeuren. Het produktiepersoneel zelf is met geen enkele onderhoudsactiviteit belast (er wordt van hen wel verondersteld dat ze na hun dagtaak de machine schoonmaken en eventueel de monteurs ondersteunen bij hun werk). Voor het verrichten van onderhoudsactiviteiten wordt evenmin beroep gedaan op externen. Slechts in uitzonderingsgevallen, als het eigen onderhoudspersoneel er niet in slaagt een bepaalde storing op te lossen, wordt beroep gedaan op de leverancier. Dit geldt echter uitsluitend voor de opstartfase van de ingebruikname van een machine.

#### 3.9.4.        **Organisatie van de onderhoudskomponenten**

Gepaard gaande met de reorganisatie van het onderhoud in 1985 werd een aanvang gemaakt met een verregaande planning van het preventief onderhoud (die totdan nauwelijks uitgebouwd was). Voor elke in het produktieproces ingezette machine bestaat een korresponderend komputerprogramma dat aangeeft op welke tijdstippen (frequentie) bepaalde preventieve onderhouds-activiteiten dienen verricht te worden. Deze programma's zijn gebaseerd op de informatie-boeken die met de machines worden bijgeleverd: Elke week wordt een outprint van de te verrichten activiteiten gemaakt, die dan door de onderhoudsmonteurs worden uitgevoerd. Zij zelf kunnen wijzigingen aanbrengen in deze informatie (aanpassen preventief programma)

Bewerkingsplannen voor onderhoudsactiviteiten worden niet opgemaakt: men vertrouwd hierbij op de ervaring van de onderhoudsmonteurs zelf. Belangrijk hierbij is te melden dat elke onderhoudsgroep altijd beroep kan doen op ondersteuning van de andere groepen. De 'hogere' groepen fungeren hierbij als mentoren voor de 'lagere' groepen (als b.v. een monteur van de 'kourante technologie'-groep er niet in slaagt een bepaalde storing op te lossen kan hij steeds hulp inroepen van de monteurs uit de 'high tech'-groep)

Van alle kritische onderdelen zijn er steeds reserves aanwezig. Het beheer van deze reserves is in handen van de procesingenieur, maar het zijn de onderhoudsmonteurs zelf die de voorraden dienen aan te vullen.

Per jaar worden aan de diverse afdelingen een 'top 25' van de machines met de meeste storingen overgemaakt. Deze worden besproken en geanalyseerd in I(ntegrale) K(waliteits) Z(org)-groepen. Het doel is eventueel acties te ondernemen voor het vermijden van toekomstige storingen aan deze machines.

Van elke machine worden zowel het aantal onderhoudsuren als de materiaalkosten geregistreerd door de hiërarchie.

### **3.9.5.      Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteurs**

In overleg met de onderhoudschef werd ervoor geopteerd van elk der onderscheiden groepen telkens één onderhoudsmonteur te bevragen omtrent de activiteiten die hij in z'n functie dient te stellen.

### **3.9.6.      Identifikatie van de te bevragen storingen**

Voor het vaststellen van de storingen waaromtrent de onderhoudsmonteurs bevraagd zouden worden, werd gebruik gemaakt van een archief-outprint van de onderhoudsafdeling. In dit archief worden alle activiteiten die door de monteurs dagelijks gesteld worden, geregistreerd. Deze registratie gebeurt op basis van de werkbonnen die de monteurs na elke ingreep dienen in te vullen en waarbij de aard van het optreden, de activiteiten die gesteld werden, eventueel benodigde reserve-onderdelen en de tijd die het optreden in beslag nam, genoteerd worden.

Voor het storingsonderhoud impliceert dit dat op de werkbonnen niet de storing zoals deze aan de onderhoudsmonteur werd doorgespeeld wordt genoteerd, maar wel hetgeen de monteur na het uitvoeren van een diagnose vaststelt aan de defekte machine (niet de melding 'machine kapot' wordt geregistreerd, maar wel b.v. de storing 'aandrijf wiel versleten')

Voor de diverse onderscheiden groepen werden de te bevragen storingen als volgt geformuleerd:

- Onderhoudsmonteur klassieke technologie:
  - doorslaan thermische veiligheden
  - lekken in pompen
  - scheuren van aandrijfriemen
  
- Onderhoudsmonteur kourante technologie:
  - fouten in het positioneren werktuigen/werkstukken op CNC gestuurde machines.

- programma-storingen
- sensoren defekt
  
- Onderhoudsmonteur high tech:
  - softwarefouten, software-inlezing
  - machine positionering
  - X, Y, Z beweging (sturing)

### 3.9.7. Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur 'klassieke technologie'.

Zoals vermeld, telt de onderhoudsgroep 'klassieke technologie' in totaal drie onderhoudsmonteurs die elk beurtelings in de diverse produktieafdeling tewerkgesteld worden (het is immers van beleidswege expliciet de bedoeling dat de onderhoudsmonteurs onderhoud kunnen verrichten aan alle in de onderneming ingezet 'klassieke machines'). Tegelijk wordt, in de mate van de ingeschatte individuele capaciteiten, opleidingen verstrekt aan deze groep monteurs zodat zij op termijn over kunnen stappen naar de groep 'kourante technologie'.

Het merendeel (60%) van de activiteiten van deze groep monteurs wordt besteed aan het storingsonderhoud, de rest aan het preventief onderhoud (vervangen filters, smeren, vervangen van schuifborstels,...).

#### 3.9.7.1. Analyse van de frequent voorkomende storing groep 'klassieke technologie': 'doorslaan thermische veiligheid'

De onderhoudsmonteur wordt op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing door de chef van het onderhoud of via een werkbbon. De informatie die de monteur ontvangt, overstijgt niet het niveau van de eenvoudige melding ('machine werkt niet'). De hier beschouwde storing doet zich zeer frequent (enkele malen per week) voor. Het is voor de onderhoudsmonteur vooraf niet duidelijk oorzaak van de storing is (de melding is enkel 'machine is kapot').

In eerste instantie worden de (automatische) zekeringen gecontroleerd. Doorgeslagen zekeringen worden terug 'opgeduwd' en de machine wordt terug

opgestart. Indien de zekeringen terug springen, worden de thermische veiligheden en de verliesstroomschakelaar gecontroleerd (= doorgemeten). Indien deze laatste niet in orde bevonden worden, worden ze vervangen. Werken de thermische veiligheden en de verliesstroomschakelaar naar behoren, dan is het voor de monteur duidelijk dat de oorzaak van de storing ligt bij defekten in de motor. Deze wordt gedemonteerd en, indien mogelijk, vervangen. Indien geen reserve-motor aanwezig is, wordt de motor volledig uiteengenomen en de defekte onderdelen (veelal kogellagers) vervangen.

#### 3.9.7.2. Analyse van de frequent voorkomende storing, groep 'klassieke technologie; 'lek in pomp'

De onderhoudsmonteur wordt op de hoogte gebracht van de storing door de onderhoudschef of afdelingschef. De informatie omtrent de storing overtreft niet het niveau van de eenvoudige melding ('pomp X lekt'). Een lek in een pomp is een veel voorkomende storing (meerdere malen per maand)

Voor het opheffen van de storing dient de onderhoudsmonteur eerst te bepalen waar het lek zit. Hiervoor laat hij de machine draaien. De mogelijke oorzaken van een lekkage zijn beperkt: ofwel betreft het hier een lek in de aansluiting (plaats waar de pomp aan de leiding is gemonteerd) ofwel een lek in de dichtingen binnenin de pomp.

Indien het lek zich situeert bij de aansluiting, zal de onderhoudsmonteur de aansluiting losschroeven, de dichting verwijderen en een nieuwe dichting aanbrengen waarna de aansluiting weer aangeschroefd wordt. Belangrijk is evenwel dat de monteur op de hoogte dient te zijn van de aard van de vloeistof die verpompt dient te worden. Deze zal immers de keuze van de dichting bepalen (sommige verpompte vloeistoffen zijn zuren, die niet-aangepaste dichtingen aantasten).

Indien echter het lek zich situeert binnenin de pomp, dient deze volledig gedemonteerd te worden (van de leiding verwijderd te worden). Daaropvolgend zal de onderhoudsmonteur in de gereedschapsmakerij de pomp volledig uit elkaar nemen, alle dichtingen controleren en de defekt bevonden dichtingen te vervangen. Daarop wordt de pomp weer geassembleerd en gemonteerd



op de leiding, waarna (na eventueel het opgieten van de pomp) er vloeistof door de pomp wordt gestuwd (proefdraaien).

Voor sommige, zeer belangrijke, pompen zijn er steeds reservepompen aanwezig. Bij een vastgestelde lekkage wordt de defekte pomp onmiddellijk vervangen door de reservepomp. Pas achteraf wordt de defekte pomp in de gereedschapsmakerij hersteld.

**3.9.7.3.      Analyse van de frequent voorkomende storing, groep 'klassieke technologie; 'aandrijfrol is defekt vanwege een stukgesprongen riem'**

De onderhoudsmonteur wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. De informatie die hierbij doorgespeeld wordt, overtreft niet het niveau van de eenvoudig melding; 'machine ligt in panne'.

In eerste instantie zal de onderhoudsmonteur proberen vast te stellen wat de oorzaak is van het stukspringen van de riem; mogelijk oorzaken kunnen zijn: slijtage van de riem, een te hoge spanning op de riem zodanig dat de riem knapt ofwel een blokkage van de riem.

Indien de riem duidelijk versleten is wordt deze gewoon vervangen. Indien er een te hoge spanning op de riem zat, wordt deze bijgesteld waarna een nieuwe riem gemonteerd wordt (na verloop van tijd moet de spanning weer bijgesteld worden, omdat een riem bij in gebruikname een beetje uitgerokken wordt). Indien de riem geblokkeerd is, kan dit vele mogelijke oorzaken hebben; soms zijn de werkstukken te dik of te dun (waardoor een aantal werkstukken op elkaar blijven 'plakken'), de lader van de printplaten kan verkeerd afgesteld zijn, zodat het veel te snel printplaten doorlaat, ... Via het regelen van toe- en afvoer van de platen wordt de storing dan hersteld.

**3.9.8.            Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur 'kourante technologie'.**

Zoals vermeld zijn de onderhoudsmonteurs tewerkgesteld in de groep 'kourante technologie' in principe afkomstig van de groep 'klassieke technologie' die, na bijscholing, belast worden met het onderhoud aan een beperkt aantal CNC-

machines. In tegenstelling tot de groep 'klassieke technologie' zijn deze monteurs meer afdelingsgebonden (vanwege het feit dat ze een specifiek groep CNC-machines dienen te onderhouden).

Het merendeel van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteurs in de groep kourante technologie bestaat uit preventief onderhoud (dit kan oplopen tot 70% van de totale aktiviteit) en dit vooral aan CNC-machines (hiermee wordt beoogd dat de monteurs deze machines beter leren kennen). De overige tijd wordt besteed aan storingsonderhoud. Specifiek voor de bevraagde onderhoudsmonteur was echter dat hij, als verantwoordelijke voor de groep, ook tijd dient vrij te maken voor de koördinatie van het onderhoud (het toewijzen van klussen aan de overige monteurs van zijn groep).

3.9.8.1. Analyse van de frequent voorkomende storing, groep 'kourante technologie'; 'fouten in het positioneren werktuigen/werkstukken op CNC gestuurde machines'.

De onderhoudsmonteur wordt op de hoogte gesteld van de storing door hetzij de groepsoverste van de afdeling, hetzij de onderhoudschef. De informatie die hij krijgt over de storing is zeer beperkt ('machine X ligt eruit').

In eerste instantie zal de onderhoudsmonteur pogen na te gaan of de oorzaak van de storing mechanisch, elektrisch dan wel elektronisch (wat echter uiterst zelden voorkomt) van aard is. Als de storing mechanisch van aard is, is dit vaak direkt duidelijk; schroeven zitten los of zijn afgebroken, dichtingen van de zuigerstangen zijn defekt, ... . In zo'n geval zal de monteur onmiddellijk de defekte onderdelen demonteren en vervangen (van sommige onderdelen is er steeds een reserve aanwezig, zoniet dan worden de bewuste onderdelen besteld worden).

Indien echter op het mechanisch vlak niets defekt lijkt te zijn, worden de zekeringen gecontroleerd en eventueel weer opgeduwd. Dan wordt de machine terug opgestart. Indien er onmiddellijk een kortsluiting optreedt, is het duidelijk dat de motor defekt is. Hieropvolgend zal de monteur nagaan of de motor verbrand is. Indien dit zo is, wordt deze gedemonteerd en vervangen. De defekte motor wordt vervolgens door de leverancier herwikkeld. Indien de motor niet verbrand is, kan de mogelijke oorzaak van het defekt liggen in 'wikkelingen aan de mast' (lekkage van pompen op de motor). Hierbij wordt de

motor volledig gedemonteerd, 'gedroogd' en gemonteerd. Veelal is de storing dan opgelost.

#### 3.9.8.2. Analyse van de frequent voorkomende storing, groep 'kourante technologie; 'programmastoringen'

In eerste instantie zal de monteur het software-programma die de machine stuurt controleren om na te gaan of er zich daarin geen fouten (d.i. verkeerde parameters) bevinden. In principe is dit onmogelijk, daar de machine-operator niet bevoegd is om parameters te wijzigen. Indien er fouten kunnen vastgesteld worden, wordt de machine geherprogrammeerd (wat in principe enkel door de high tech ploeg zou mogen worden gedaan). Daarop laat de monteur de machine proefdraaien.

Indien blijkt dat er op het softwarevlak geen fouten gekonstateerd kan worden, worden de diverse printkaarten gecontroleerd (d.w.z. er wordt nagegaan of deze wel stevig vastzitten). Daarop wordt terug gepoogd de machine op te starten. Weigert die nog steeds dienst, dan belt de monteur de leverancier van de machine en legt hem de storing uit. Deze leverancier kan dan aangeven welke printkaart mogelijkerwijs defekt is. Deze printkaart(en) worden gedemonteerd. De monteur gaat na of de weerstand en zekering in orde is. Indien dit niet zo is, herstelt de monteur de printkaart. Indien weerstand en zekering in orde bevonden worden, is het voor de monteur duidelijk dat de oorzaak van de fout zich situeert op het vlak van de I.C.'s. De printkaart wordt dan opgestuurd naar de leverancier die onmiddellijk een reserve-printkaart ter beschikking moet stellen.

#### 3.9.8.3. Analyse van de frequent voorkomende storing, groep 'kourante technologie'; 'sensoren defekt'

De onderhoudsmonteur wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. De oorzaak van een defekte sensor kan zowel liggen aan de (afwezigheid van) spanning, defekten aan het optisch 'oog', of defekten aan de switch (die informatie doorkrijgt van het 'oog'). In eerste instantie zal de onderhoudsmonteur nagaan of er spanning aanwezig is. Indien er geen spanning aanwezig is (wat uiterst zelden voorkomt), dan kan dit door tal van mogelijke redenen veroorzaakt worden (motor-

defekt, doorgesleten kabels,...). Indien er spanning aanwezig is, dan is het duidelijk dat het oog dan wel dat de micro-switch defekt is. Via het (manueel) doorsturen van een printplaat kan nagegaan worden of het oog reageert. Indien het dit niet doet, wordt het vervangen. Indien het oog wel reageert dan is het duidelijk dat de switch defekt is. Deze wordt gedemonteerd en vervangen.

### **3.9.9.      Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur 'high tech'.**

De bevraagde onderhoudsmonteur is voor het merendeel van de tijd belast met storingsonderhoud. Zijn optreden in geval van storingen kan een tweetal vormen aannemen: bij storingen aan de geavanceerde installaties zal hij zelf pogen de storing op te heffen, bij storingen aan de 'klassieke' en 'kourante' machines kan hij andere onderhoudsmonteurs bijstaan bij het opheffen van de storing. Ongeveer een kwart van de tijd is de monteur bezig met preventief onderhoud. Tenslotte is de monteur ook belast met het schrijven van PLC-programma's voor sommige machines.

#### **3.9.9.1.      Analyse van de frequent voorkomende storing (high tech): 'storing in machinepositionering - kleine CNC-boorinstallatie'**

De high tech onderhoudsmonteur wordt door de afdeling kwaliteitskontrolle op de hoogte gesteld van het bestaan van de storing (de afdeling kwaliteitskontrolle gaat o.a. na of de boringen op de printplaten perfect overeenkomen met de normen dienaangaande - afwijkingen (die veelal uiterst miniem zijn) kunnen enkel door hen worden vastgesteld). Het is tevens de afdeling kwaliteitskontrolle die zal aangeven aan welke machine de storing zich voordoet.

De CNC-boorinstallatie waarvan sprake is uitgerust met zes boorkoppen en zes minitafeltjes (die de te boren printplaten vasthouden). Mogelijkerwijs is slechts één van deze tafeltjes uit positie geraakt, maar bij het herstellen worden alle tafeltjes geherpositioneerd. De procedure die hierbij gehanteerd wordt is steeds dezelfde: op een afvalprint worden drie gaatjes geboord. Nagegaan wordt wat de afwijking is van deze gaatjes in vergelijking met de normen dienaangaande. Via een pen en op basis van drie meetklokken (noodzakelijk daar de tafeltjes in drie dimensies moeten worden gepositioneerd) wordt

het eerste minitafeltje, via aan- of losschroeven, korrekt gepositioneerd. Daarop wordt een proefboring doorgevoerd en de eventuele afwijking bijgesteld. Eenzelfde procedure wordt herhaald voor de overige tafeltjes.

#### 3.9.9.2. Analyse van de frequent voorkomende storing (high tech): 'sturingsstoring (X,Y, Z-beweging) aan de CNC-boormachines'

De technicus wordt op de hoogte gesteld van het bestaan van de storing via de chef van de onderhoudsafdeling. De informatie die hierbij doorgespeeld wordt is miniem: 'machine X is kapot'

Daar de machine uitgerust is met een foutmeldingssysteem, kan de technicus rechtstreeks aflezen welk machine-onderdeel defekt is en welke actie ondernomen kan worden om de storing op te lossen (de lijst van mogelijke oorzaken en mogelijke ingrepen is samengesteld door de fabrikant). Via het op manueel zetten van de machine en het manueel voortbewegen van de diverse assen, kan nagegaan worden welke as (en korresponderende motor) mogelijkerwijs defekt is. Soms is dit zeer eenvoudig vast te stellen: indien het voortbewegen van een as gepaard gaat met een piepend, krakend geluid, is het onmiddellijk duidelijk dat de motor defekt is. Deze wordt daaropvolgend gedemonteerd en zo vlug mogelijk vervangen.

In andere gevallen is het noodzakelijk de motoren van de diverse assen te wisselen en na te gaan of de storing zich verplaatst. Indien de storing zich niet verplaatst, is het duidelijk dat de oorzaak ervan elders gezocht moet worden, met name in de eindtrap (deze eindtrap geeft rechtstreeks sturing door aan de motor en ontvangt signalen van de TACHO-meter). Via het wisselen van de eindtrap kan worden nagegaan of de fout verhuist. Indien dit effectief zo is (wat vastgesteld kan worden door het feit dat na heropstarten van de machine, de error-code veranderd is), wordt, met het oog op de vervanging van de eindtrap, contact opgenomen met de leverancier.

Indien echter de storing niet verhuist is, is het duidelijk dat de oorzaak ervan niet ligt in een defekte eindtrap. Hierop wordt, met behulp van een oscilloscoop de diverse signalen die doorgestuurd worden naar tafels gecontroleerd. Op basis daarvan kan vastgesteld worden welke printkaarten defekt zijn. Deze kaarten worden dan onmiddellijk vervangen.

### **3.10. Verslag gevalstudie onderneming J**

Onderneming J is een Antwerpse grote onderneming uit de branche 'elektrotechnische industrie'

#### **3.10.1. Korte historisch overzicht**

De oorsprong van onderneming J ligt in een eenmanszaak die in 1947 te Mechelen werd opgericht. De initiatiefnemer hield zich uitsluitend bezig met de produktie van één type transformator. De daaropvolgende jaren worden gekenmerkt door een permanente groei van de produktie, de ondernemingsgrootte en de personeelssterkte. In 1950 nam de onderneming de vorm aan van een NV. In hetzelfde jaar worden de eerste stappen gezet in de export van transformatoren, in oorsprong vooral naar het toenmalige Congo. In 1958 verhuist de onderneming naar een splinternieuw gebouw op het industrieterrein van Mechelen. Een belangrijk jaar in de geschiedenis van de onderneming is 1976: in dit jaar wordt 'J International' opgericht, een centrale operationele zetel waar verkoop, marketing en financiering worden gebundeld. Het wordt het begin van een internationale expansie van de onderneming: in 1978 wordt een vestiging geopend in Ierland, in 1980 in Saoedie Arabië en in 1983 in de Verenigde Staten. Deze expansie zette zich ook op nationaal vlak voort; in 1986 en 1989 worden andere transformatorenfabrieken door onderneming J opgeslorpt.

#### **3.10.2. Overzicht produktie**

De produktie in de vestiging te Mechelen bestaat vooral uit industriële transformatoren. Alle etappes in het produktieproces van dergelijke transformatoren worden in de onderneming doorlopen; er wordt vertrokken van zuivere basisprodukten zoals staalplaat, koper en aluminium die in de onderneming bewerkt worden tot volledige transformatoren die aan de klant geleverd kunnen worden. Met ongeveer 1.000 werknemers worden er jaarlijks ongeveer 10.000 transformatoren (oliege vulde distributietransformatoren, vermogenstransformatoren, droge gietharstransformatoren en droge transformatoren) geproduceerd die naar meer dan 85 landen uitgevoerd worden.

### 3.10.3.      **Overzicht organisatie van het onderhoud**

Onderneming J heeft in totaal 19 onderhoudsmonteurs in dienst. Deze zijn allen ondergebracht in één centrale onderhoudsafdeling. Aan het hoofd van de onderhoudsafdeling staat de onderhoudschef. Hij wordt bijgestaan door de chef elektronica (verantwoordelijk voor 6 technici-elektronica) en de chef elektriciteit-mechanica (verantwoordelijk voor 6 elektriciens en 6 mekaniciens en 1 smeerder). In principe is elke onderhoudsmonteur eerste verantwoordelijke is voor één van de 17 machineclusters die in de onderneming onderscheiden worden. Deze clusters worden zo samengesteld dat ze voor de technici-elektronica vooral bestaan uit CNC-machines (waarbij de storingen veelal elektrotechnisch van aard zijn), terwijl de elektriciens en mekaniciens verantwoordelijk zijn voor resp. machines die vooral elektrische storingen en mechanische storingen vertonen. De eerste verantwoordelijke is belast met alle vormen van onderhoud aan 'zijn' machines (preventief onderhoud en storingsonderhoud + beheer van de wisselstukken). Voor elke machinecluster wordt tevens een tweede verantwoordelijke aangeduid, die invalt als b.v. de eerste verantwoordelijke ziek of belet is. Iedere onderhoudsmonteur is zodoende verantwoordelijk voor twee machineclusters. Af en toe worden de machine-cluster herzien en opnieuw toebedeeld aan de monteurs. De filosofie achter deze organisatie is dat een heel nauwe betrokkenheid van de monteurs bewerkstelligd en de motivatie verhoogd wordt.

In principe verrichten de onderhoudsmonteurs alle vormen van onderhoud aan het machinepark: het produktiepersoneel is enkel belast met het dagdagelijks schoonmaken van de machines en, soms, het ondersteunen van de onderhoudsmonteurs. Op externe ondernemingen doet onderneming J nauwelijks beroep: enkel het heel specifiek onderhoud (b.v. aan de lasers) wordt uitbesteed aan de leverancier van de machine.

### 3.10.4.      **Organisatie onderhoudskomponenten**

Het preventief onderhoud is vrij sterk uitgebouwd: op basis van de informatie geleverd bij de machines en de ervaring wordt een planning opgesteld van het preventief onderhoud. In principe wordt dit soort onderhoud toevertrouwd aan de smeerder. Van de onderhoudsmonteurs wordt evenwel ook verwacht dat zij preventief onderhoud verrichten aan de machines waarvoor zij verantwoor-

delijk zijn (deze monteurs kunnen dan aan de smeeder opdrachten geven m.b.t. het preventief onderhoud).

Bewerkingsplannen worden niet, althans niet centraal, opgesteld. Men vertrouwd hier volledig op de kennis en de vaardigheden van de onderhoudsmonteurs. Deze monteurs zijn tevens belast met de planning van de materiaalbehoefte. Iedere onderhoudsmonteur moet ervoor instaan dat voor de machines waarvoor hij verantwoordelijk is, de nodige onderdelen aanwezig zijn. Indien een bepaald reserve-onderdeel niet meer aanwezig is moet dit doorgegeven worden aan de magazijnier die met de aankoop ervan belast is.

Analyse en onderzoek omtrent het storingsgedrag van machines worden enkel doorgevoerd voor die machines waaraan ploegenwerk wordt gedaan. De finaliteit is hiervan vooral te traceren of het storingsgedrag van de machines 'shiftgevoelig' is, wat zou wijzen op het malfunktioneren van een produktiewerknemer.

Van alle machines wordt een staat van onkosten bijgehouden (werkuren + gebruikte materialen). Machines die in een afgelopen periode hoge onderhoudskosten met zich meebrachten worden in de daaropvolgende periode met speciale aandacht gevolgd.

#### **3.10.5.      Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteur**

Zoals vermeld is iedere onderhoudsmonteurs eerste verantwoordelijke voor een bepaalde machinecluster en tweede verantwoordelijke voor een andere cluster. De storingen waarmee deze monteurs gekonfronteerd worden zijn in hoge mate afhankelijk van de machinecluster waarvoor ze verantwoordelijk zijn. In overleg met de onderhoudschef werd ervoor geopteerd één onderhoudsmonteur te bevragen omtrent de storingen waarmee hij gekonfronteerd wordt.

#### **3.10.6.      Identifikatie van de te bevragen storingen**

Gezien de specifieke organisatie van het onderhoud in onderneming J, werd ervoor geopteerd één onderhoudsmonteur te bevragen omtrent een aantal



storingen die zich kunnen voordoen aan de machines waarvoor betrokkene eerste verantwoordelijke is.

Deze storingen werden als volgt omschreven:

- storing ponsmachines TRIUMPF;
- storing gietharsinstallatie;
- storing lengtekontrolemachine GEORG 400;
- storing bliksnijmachine GEORG 600

### 3.10.7. Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur

De door ons bevroagde onderhoudsmonteur is een elektro-technicus, verantwoordelijk voor een machinecluster bestaande uit 6 machines waaronder een CNC-ponsmachine, twee machines met PLC-sturing en een lengtecontrole. Daarnaast is hij tweede verantwoordelijke voor een ander cluster machines van dezelfde groep. Ongeveer de helft van zijn tijd besteedt de monteur aan het opheffen van storingen. Daarnaast wordt een deel van de tijd in beslag genomen met het opvolgen van de stock. Voor een kleine minderheid van de tijd (ongeveer 4 uur per maand) verricht de monteur preventieve onderhoudsactiviteiten, dit aan de hand van een lijst van 'kritische machine-onderdelen'.

#### 3.10.7.1. Analyse van de storing 'storing aan de TRIUMPF-ponsmachine'

De elektro-technicus wordt op de hoogte van het bestaan van de storing op de hoogte gebracht via een werkbond (ingevuld door de produktievoorman). Op deze bond staat veelal niets meer dan "machine werkt niet meer". Hierop zal de technicus aan de bediener van de machine meer inlichtingen vragen. In eerste instantie zal de technicus nagaan of elektriciteit, persdruk en oliedruk aanwezig is (dit kan makkelijk afgelezen worden op het bedieningsbord - de machine is immers uitgerust met een foutmeldingssysteem). Zo er daaraan iets mis is, volgt de technicus de instructies die bij de foutmelding geleverd worden. Zo dit niet helpt, worden de assen van de ponsmachine in de 0-positie gebracht en wordt de machine heropgestart. Hierbij bestudeert de technicus het gedrag van de assen: indien deze niet de bewegingen maken die ze verondersteld worden te doen, ligt de fout wellicht bij een defekte benaderingsschakelaar

(welke schakelaar defekt is, is afhankelijk van de beweging die de assen niet meer doen). Hierop wordt de defekte benaderingsschakelaar vervangen.

#### 3.10.7.2. Analyse van de storing 'storing aan de gietharsinstallatie'

De hier beschouwde storing is vrij speciaal van aard: het betreft immers een storing die opgemerkt wordt tijdens de wekelijks controle van de mengverhouding in de gietharsinstallatie. Deze controle is pure routine; slechts in uitzonderingsgevallen (zo'n tweemaal/jaar) blijkt dat de verhouding hars/harder niet konform is met de voorschriften dienaangaande. Indien dit voorkomt wordt contact opgenomen met de productiechef en wordt nagegaan of er een teveel van hars dan wel een teveel aan harder in het produkt aangetroffen wordt. Het opheffen van de storing verloopt quasi steeds als volgt: afhankelijk van het feit of er teveel hars of harder aangetroffen wordt, wordt de 'harskant' of de 'harderkant' gecontroleerd. De oorzaak van de storing ligt veelal aan een defekt in de terugslagklep van de pomp die het hars/de harder in de mengkuip stuwt. Deze klep wordt gedemonteerd en gereinigd. Indien de klep niet kan worden hersteld, wordt hij vervangen. Zo de mengverhouding fout blijft, ligt de oorzaak van de storing wellicht in de pomp zelf: deze wordt gedemonteerd en volledig doorgelicht. Daarop wordt de herstellende pomp gemonteerd

#### 3.10.7.3. Analyse van de storing 'storing aan de GEORG 400 - lengtekontrole-machine'

De onderhoudsmonteur wordt op de hoogte van de storing gebracht via een werkbbon. De informatie hierop vermeld is beperkt: 'machine valt steeds uit'. De redenen hiervoor kunnen zeer talrijk zijn, maar de meeste gevallen betreffen het schaargedeelte van de machine. In zo'n gevallen ligt de oorzaak van de storing meestal in het feit dat een of meerdere benaderingsschakelaars stuk zijn. Deze worden gecontroleerd en, indien defekten kunnen worden vastgesteld, vervangen. Zo de storing blijft aanhouden ligt de oorzaak van de storing in de benaderingsschakelaarsversterkers. Deze worden gecontroleerd en vervangen indien defekt. Veelal is de storing daarmee opgelost.

#### 3.10.7.4. Analyse van de storing 'storing aan de GEORG 600 - bliksnijmachine'

De onderhoudsmonteur wordt op eenzelfde wijze op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. Meer informatie dan 'machine kapot' wordt meestal niet op de werkbom vermeld. Gezien de Georg 600 uitgerust is met een foutmeldingssysteem, kan de monteur op de display aflezen om welke storing het gaat. De melding is veelal specifiek, b.v. 'meetrolfout'. Zo'n fout heeft vooral te maken met de druk op de meetrol. Het aanpassen van de druk via een drukmeter verhelpt dit euvel snel. Uitzonderlijk kan de oorzaak van de storing erin bestaan dat de parameters die door de operator ingegeven werden, niet overeenstemmen met het materiaal dat verwerkt moet worden. Deze parameters zullen dan door de onderhoudsmonteur aangepast worden.

#### 3.11. Verslag gevalstudie onderneming K

Onderneming K is een Westvlaamse kleine onderneming uit de branche 'automobiellbouw en fabricage van auto-onderdelen'

##### 3.11.1. Korte historiek van de onderneming

Onderneming K startte in 1972 als dochteronderneming van een Zweeds bedrijf K', die hiermee een opening zocht naar de Europese markt. In de onderneming zouden kabinés (stuurhutten) gemaakt worden voor industriële voertuigen (grondverzetmachines, wegebouwmachines, ...).

In aanvang werd alle materiaal; platen, profielen, glas, rubber,... vanuit Zweden aangevoerd. De kabinés werden gekonstrueerd volgens de tekeningen en instructies die door het moederbedrijf werden vastgesteld. Het concept van een kabine was eerder eenvoudig: het betrof hier uitsluitend een konstruktie van plaat en glas, alleen bedoeld om de bestuurder te beschermen tegen regen en wind. De produktie was in het begin eerder beperkt; in 1972 bereikte deze niet meer dan 87 eenheden.

Reeds kort na het opstarten van de onderneming, werden de eerste stappen gezet in een groeiende onafhankelijkheid ten aanzien van het Zweedse moeder-

bedrijf: vanuit overwegingen om de kostprijs te drukken werd uitgezien om materialen en gereedschappen aan te kopen in België of omliggende landen.

In 1975 werd een eerste grote stap gezet in de uitbreiding van de onderneming en dit via de productie van een nieuwe, gesofistikeerde kabine (speciaal gebouwd om te werken in barre omstandigheden). In hetzelfde jaar werd tevens gestart met een eigen verkoopdienst. Vanaf 1976 werd begonnen met het ontwerpen van eigen kabinen o.a. van een veiligheidskabine (die de bestuurder moet beschermen als de machine zou omkantelen of wanneer zware voorwerpen op het dak vallen).

In 1981 werd een aanvang genomen met de rechtstreekse leveringen van kabinen aan de machinefabrikanten. Hiermee gepaard gaande evolueerde de onderneming van dochteronderneming en verder naar een volledig autonome onderneming met, naast Belgisch ook Japans kapitaal.

Vanaf 1988 schakelt de onderneming om van een productie ten behoeve van de machine-dealers over naar een just-in-time productie aan machine-konstruktoren. De verandering, die zowel een uitbreiding van werknemersbestand (1991: 175) als een groei van het productie-aantal tot gevolg had, impliceerde tevens dat op productie- en arbeidsorganisatorisch vlak tot op de dag van vandaag ingrijpende veranderingen doorgevoerd worden.

### **3.11.2.      Overzicht productie**

In onderneming K worden uitsluitend kabinen geproduceerd op vraag en deel volgens de specificaties van de klant. Veelal betreft het hier relatief kleine series. Het productieproces kent een vrij eenvoudig verloop: in de afdeling plaatbewerking worden metaalplaten m.b.v. een CNC-ponsmachine bewerkt en daaropvolgend geplooid. De bewerkte onderdelen worden dan aaneen gelast tot kabinen. Na volledig ontvet en ontbraamd (afslijten laspunten) te zijn, worden de kabinen manueel geschilderd. Tenslotte worden in de afdeling assemblage de overige onderdelen (elektrische leidingen, lichten,...) gemonteerd. Op alle afgewerkte producten wordt een kwaliteitscontrole uitgevoerd.

De lay-out van de productie-afdeling heeft recent een ingrijpende verandering ondergaan. Voorheen stonden alle machines kriskras door elkaar, werden de benodigde onderdelen centraal gestockeerd (waardoor productiewerknemers

telkenmale ze een onderdeel nodig hadden doorheen heel de onderneming moest gaan,...). Bij de reorganisatie werden de machines zo gezet dat een lijnsge-  
wijze produktie geoptimaliseerd werd.

Het machinepark bestaat voor het merendeel uit (halfautomatische) lasposten. Daarnaast worden een tweetal CNC-gestuurde ponsmachines, een tweetal CNC-plooibanken, een lasrobot en een PLC-gestuurde assembler kaliber in het produktieproces ingezet.

In de onderneming werkt 60% van de produktiewerknemers in een twee-ploegenstelsel, de overige 40% werkt tijdens de dag.

### 3.11.3.      **Overzicht organisatie van het onderhoud**

In totaal stelt de onderneming drie onderhoudsmonteurs tewerk: één mekani-  
cien, één elektricien en een helper. Deze laatste, die voorlopig op tijdelijke  
basis werkt, is belast met activiteiten zoals reinigen, smeren,... van de  
machines. Alle onderhoudsmonteurs zijn werkzaam in een centrale onderhouds-  
afdeling. Aan het hoofd van deze afdeling staat de produktiedirekteur. Hij is  
belast met de algemene koördinatie van het onderhoud en volgt de activiteiten  
m.b.t. het storingsonderhoud op (zo dienen de onderhoudsmonteurs te melden  
welke storingen zich hebben voorgedaan en welke activiteiten verricht werden  
voor het oplossen ervan).

Het merendeel van de activiteiten van zowel de mechanici als de elektricië-  
n heeft betrekking op het storingsonderhoud. Daarnaast zijn zij ook belast met  
activiteiten in verband met het installeren van nieuwe machines. Geen van  
beiden verrichten in principe activiteiten in het kader van het 'te voorzien  
onderhoud'. Het 'te voorzien onderhoud' maakt immers deel uit van het  
activiteitenpakket van de produktiewerknemers:

- van elke produktiewerknemer wordt verondersteld dat deze de  
machine(s) waarmee of waaraan hij werkt regelmatig schoonmaakt,  
smeert,...;

- indien nodig, dienen de produktiewerknemers kleine reparaties aan de machines te verrichten of versleten onderdelen te vervangen;
- indien er een storing optreedt die niet door de produktiewerknemer zelf kan worden opgelost, dient deze de onderhoudsmonteur te ondersteunen bij zijn werk.

Het 'te voorzien onderhoud', alhoewel dit expliciet deel uitmaakt van het activiteitenpakket van de produktiewerknemers, is echter slechts in zeer geringe mate georganiseerd en wordt niet gekoördineerd. Of en in welke mate de produktiewerknemers het 'te voorzien onderhoud' effectief uitvoeren is niet duidelijk. Wat wél duidelijk is, is dat het storingsgedrag van identieke machines (in eerste instantie de konventionele lasposten) sterk uiteenligt, wat erop zou wijzen dat het 'te voorzien onderhoud' niet door alle produktiewerknemers even akkuraat wordt uitgevoerd. Van beleidswege bestaat dan ook het voorneemen in de nabije toekomst althans op een rudimentaire manier wijze het storingsgedrag van de machines op te volgen om zodoende malfunktionerende produktiewerknemers te traceren (een aanzienlijk deel van de oorzaken van optredende storingen zou gezocht moeten worden bij het optreden van de werknemer en niet in de technische aspecten van de machine).

Naast het van naderbij analyseren van de activiteiten van de produktiewerknemers in het kader van het 'te voorzien onderhoud' met het oog op het beter organiseren ervan, werd onlangs een onderhoudsmonteur-helper aangesteld die het 'te voorzien onderhoud' in de onderneming beter gestalte moeten geven.

In het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteurs komt het opheffen van storingen 'die veel tijd vragen voor het oplossen ervan' niet voor. Immers, van zodra van een bepaalde sturing binnen een halve de oorzaak niet kan worden vastgesteld wordt de technische dienst van de leverancier van de machine ingeschakeld.

#### 3.11.4.      **Organisatie onderhoudskomponenten**

Zoals vermeld wordt pas sinds kort een aanvang genomen met plannen van (te voorzien) onderhoud (hiervoor werd een helper aan de onderhoudsdienst

toegevoegd). Voorlopig echter bleef de intentie het te voorzien onderhoud beter te plannen een dode letter. De helper is voorlopig vooral bezig met klussen i.v.m. gebouwen, het verslepen van machines, het opstellen van voorraadschabben, ...

Bewerkingsplannen van onderhouds-, inspectie- en reparatie-activiteiten zijn niet aanwezig. De onderhoudsactiviteiten (in concreto, het opheffen van storingen) gebeurt ad hoc. Gezien het feit dat 'veel tijd in beslag nemende storingen' sowieso niet door het eigen onderhoudspersoneel wordt uitgevoerd zijn de storingen die wel door het eigen personeel worden opgelost eerder routinematig. Deze routine werd door de onderhoudsmonteurs in de loop der jaren opgebouwd en doorgegeven aan de opvolgers.

Zowel de mekaniciën als de elektriciën zijn belast met de planning van de materiaalbehoefte; zij moeten erop waken dat de meest kourant gebruikte onderdelen steeds in voorraad zijn. Bij minder kourante, maar voor het opheffen van een bepaalde storingen noodzakelijke, onderdelen dienen de monteurs zelf mogelijke leveranciers te kontakteren. Weliswaar moeten zij de produktiechef van de aankoop van grote/dure onderdelen vooraf op de hoogte stellen.

Zoals vermeld wordt in de onderneming een aanvang genomen met het opvolgen van het storingsgedrag van de ingezette machines. Hoewel het hierbij in de eerste plaats de bedoeling is malfunktionerende produktiewerknemers te traceren, past dit initiatief tevens in het in de toekomst opvolgen van het storingsgedrag van de machine an sich.

Tot dusver bestaat er in de onderneming geen duidelijk inzicht in de kosten van de onderhoudsactiviteiten. Weliswaar dient elke onderhoudsmonteur na elke ingreep een werkbbon in te vullen waarbij de jobnummer (=nummer die verwijst naar een bepaalde storing) genoteerd dient te worden, doch deze werkbbonen worden enkel geklasseerd. Voor de toekomst bestaat echter het voornemen deze informatie verder te analyseren. Zo heeft men een aanvang genomen met het ontwikkelen van een softwarepakket voor het noteren en analyseren van de onderhoudsactiviteiten.

### **3.11.5.      Identifikatie te bevragen onderhoudsmonteurs**

Zoals vermeld stelt de onderneming, naast een helper, een mekanicien en een elektricien tewerk. In het gesprek met de produktiechef kwam echter naar voren dat de gebruikte namen voor de onderhoudsmonteurs eerder verwijzen naar de diploma's waarover ze beschikken dan naar de inhoud van hun functies. Tussen beide functies bestaat geen strikte taakverdeling; zo zal de mekanicien ook dienen op te treden bij storingen aan elektrische onderdelen terwijl van de elektricien veronderstelt wordt dat hij ook storingen van mechanische aard kan opheffen.

In principe is het zo dat voor om het even welke storing, eerst de mekanicien wordt opgeroepen. Deze zal beslissen de storing zelf op te lossen danwel de elektricien te kontakteren. Ook is het de mekanicien die buiten de 'normale' diensturen kan worden opgeroepen.

Met het oog op het niet te zwaar te belasten van de onderneming werd, in overleg met de produktiechef besloten enkel de mekanicien omtrent de activiteiten die hij dient te stellen tijdens het uitvoeren van zijn functie, te bevragen.

### **3.11.6.      Identifikatie van de te bevragen storingen**

Er is reeds gewezen op het feit dat 'veel tijd in beslag nemende storingen' niet door de eigen onderhoudsmonteurs dienen te worden opgelost. Dit impliceert dat in het hiernavolgende de aandacht uitsluitend zal uitgaan naar de activiteiten die verricht dienen te worden in het kader van 'frequent voorkomende storingen'.

Voor de te bevragen mekanicien werden deze storingen als volgt omschreven:

- toevoer lasdraad stropt (halfautomatische lasposten);
- een koppeling van één der sledes van een draaibank is verbrand;
- storing in de aandrijving van de achteraanslag van een plaatschaar.



### 3.11.7.      **Analyse van het activiteitenpakket van de onderhoudsmonteur-mechanicië**

In de onderneming is één mechanicië tewerkgesteld. Hij is belast met het oplossen van zowel mechanische storingen (storingen te wijten aan een mechanische defekt) als elektrische storingen (storingen te wijten aan een elektrisch defekt). Daarnaast besteedt hij een deel van zijn tijd aan activiteiten aan het installeren van nieuwe machines (cfr. de huidige reorganisatie van de werkplaats). In de toekomst, wanneer de reorganisatie van de onderneming beëindigd is, zal de mecanicië uitsluitend nog belast worden met het storingsonderhoud.

#### 3.11.7.1.      Analyse van de frequent voorkomende storing : 'toevoer lasdraad stopt (halfautomaat')

De mechanicië wordt rechtstreeks door de produktiewerknemers op de hoogte gesteld van de storing. De rechtstreekse kommunikatie tussen onderhoudsmonteurs en produktiewerknemers en pas van recente datum: voor de reorganisatie van de onderneming diende de produktiewerknemers de produktiechef op de hoogte te brengen. Deze moest dan dit doorspelen aan de meestergast van de onderhoudsafdeling die op zijn beurt een onderhoudsmonteur moest belasten met het opheffen van de storing. Deze wijze van werken bleek te kompleks en inefficiënt te zijn zodat overgestapt werd naar het huidige systeem.

Een rechtstreekse kommunikatie is mogelijk gezien de werkplaats klein is; de produktiewerknemer (lasser) heeft meestal weinig tijd nodig om de mechanicië te vinden. Een belangrijk voordeel voor de huidige manier van werken is dat de produktiewerknemer omstandig kan uiteenzetten wat er juist schort. Het is op basis van die informatie dat de mechanicië kan beslissen wat te doen.

De halfautomatische lasposten waarvan sprake, zijn uitgerust met een flexibele lastang waartussen de te lassen onderdelen geklemd worden. In eerste instantie zal, bij het optreden van de hier beschouwde storing, de mechanicië deze tang demonteren.

Hierop worden de diverse onderdelen van de tang gecontroleerd; het betreft hier o.a. de toevoerbuisjes voor de lasdraad. Deze wordt via een tweetal nylon

buisjes geleid. Deze buisjes hebben een doorsnede van 1 mm. of 1,2 mm.. De lasser moet, via het draaien aan een knop, kiezen welke lasdraad hij wenst te gebruiken (welk van de buisjes 'open' moet zijn). Indien hij echter niet het juiste buisje kiest, kan de lasdraad verstropt geraken (smelt het buisje dicht). De mecaniciens zal dan de buisjes terug open maken (wegkrabben van ijzerresten). Hierop volgend wordt de lastang terug gemonteerd.

#### 3.11.7.2. Analyse van de frequent voorkomende storing : 'een koppeling van één der sledes van een draaibank is verbrand'

De mecaniciens wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven, op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. Ondanks de (ev. uitvoerige) uitleg die door de operator aan de mecaniciens wordt gegeven, is het vaak niet duidelijk wat de oorzaak van de storing is: deze veruitwendigt zich als een stilvallen van één der sledes.

Als deze storing zich voordoet, kontakteert de mecaniciens de leverancier van de machine. Op basis van de informatie die door de mecaniciens gegeven wordt, wordt door de leverancier bepaald wat eventueel de oorzaak van de storing is. Op instructies van deze leverancier worden de onderdelen die mogelijkerwijs defekt zijn door de mecaniciens gedemonteerd en opgestuurd naar de leverancier (indien, volgens de leverancier herstelling van het onderdeel mogelijk is) of wordt een nieuw onderdeel besteld (indien, volgens de leverancier vervanging van het onderdeel noodzakelijk is). Eens het nieuwe onderdeel is geleverd, wordt deze door de mecaniciens gemonteerd.

#### 3.11.7.3. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'storing in de aandrijving van de achteraan slag van een plaatschaar'

De mecaniciens wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven, op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. De storing veruitwendigt zich in fouten van de werkstukken; deze worden immers fout afgesneden (soms wordt een plaat 2 à 3 cm teveel of te weinig afgesneden). Deze fouten worden door de operator (die o.a. belast is met de controle van de machine) vastgesteld en doorvermeld aan de mecaniciens. In principe echter kunnen dergelijke fouten op de werkstukken vermeden worden; de monitor waarmee de plaatschaar uitgerust is geeft o.a. de positie van de achteraan slag (=onderdeel

waartegen een plaats geduwd moet worden, zodat het op een korrekte plaats onder de schaar gepositioneerd wordt) aan.

Indien er zich zo'n storing voordoet is het voor de mekancien onmiddellijk duidelijk wat de oorzaak van de storing is; een uit positie zijn van de achter-aanslag. De stappen die ondernomen moeten worden om de achteraanslag terug in positie te brengen zijn steeds de volgende:

- demontage van de (twee) 'armen' (= balken die de achteraanslag in positie houden). In deze 'armen' zit een lange schroef die ingesteld dienen te worden voor een perfecte positionering. De stand van deze schroef wordt opgemeten door een teller die dit door-meldt aan de monitor;
- controle van de armen (nagaan of er vuil tussen de schroeven is terechtgekomen), eventueel reinigen van de schroeven;
- remontage van de armen, kalibreren van de achteraanslag (via het beurtelings aan- of losschroeven van de schroeven aan beide armen), dit tot op 1/100 van een cm. (de positie van de achter-aanslag tussen het kalibreren wordt aangegeven op de monitor)

### **3.12. Verslag gevalstudie onderneming L**

Onderneming L is een Antwerpse grote onderneming uit de branche 'automobiëlbouw en fabricage van auto-onderdelen'

#### **3.12.1. Korte historiek van de onderneming**

Onderneming G werd in 1924 te Antwerpen opgericht als tweede Europees filiaal van een Amerikaanse autogigant. In de beginperiode assembleerde de onderneming verscheidene Amerikaanse modellen waarbij handwerk de lijnarbeid aanvulde. In het begin had de onderneming een jaarlijkse produktiekapaciteit van 1.800 voertuigen en stelde het 500 mensen (waaronder vele schrijnwerkers) tewerk. Reeds na twee jaar verhuisde de onderneming naar een groter onderkomen. De groei van het aantal geassembleerde auto's steeg echter in die mate dat reeds snel beslist werd te verhuizen naar een volledig nieuwe vestiging. In de dertiger jaren zakte de jaarlijkse produktie echter drastisch. In 1942 werd de onderneming volledig vernield tijdens een luchtaanval van de geallieerden.

In 1946 hervatte de onderneming zijn assemblagewerkzaamheden. De explosief groeiende vraag zorgde er voor dat in de loop der vijftiger jaren een volledig nieuw assemblage-onderneming gebouwd werd. In 1965 werd besloten een tweede vestiging te bouwen, 10 kilometer van het bestaande complex. In 1988 werd de volledige produktie gekoncentreerd in deze nieuwe vestiging. In totaal worden in de onderneming zo'n 10.000 werknemers tewerkgesteld.

Globaal beschouwd kan in de onderneming drie dominante produktie-afdelingen onderscheiden worden:

- de afdeling karrosserie (body shop)
- de verfspuitafdeling (paint shop)
- de assemblage-afdeling (assembly)

#### **3.12.2. De afdeling karrosserie (body shop)**

### 3.12.2.1.    Overzicht produktie

In de karroserie-afdeling body wordt de volledige karroserie van de auto samengelast. Het opbouwen van zo'n karroserie gebeurt via een tweetal belangrijke fases, resp. stage 1 en stage 2 genoemd.

De activiteiten die in stage 1 verricht worden zijn deels afhankelijk van het type wagen dat moet opgebouwd worden (in de fabriek worden een tweetal types resp. A en B, met een aantal varianten gefabriceerd). In beide gevallen komt het echter op neer dat op een bodemplaat (die vanuit het bodemplatenmagazijn wordt aangevoerd op automatisch gestuurde wagentjes) een achterpaneel en een motorkompartiment met behulp van lasrobot gelast wordt.

Na een bufferzone doorlopen te hebben, worden de karroserieën, zoals opgebouwd tijdens stage 1, automatisch op een transportslede geladen. Het vervoer doorheen de hele opbouwfase 2 gebeurt op een draagstel over rollertafels.

In stage 2 worden de volgende operaties doorgevoerd:

- het automatisch drukken van het onderstelnummer op de bodemplaat.
- het automatisch laden van beide zijpanelen op de bodemplaat.
- het manueel laden van het kader van het achterste raam en eventueel ook van de hoedenplank.

Een beetje verder worden die onderdelen dan door robots gepuntlast. Nadat ook de middelste dakversterking manueel werd geladen, wordt met behulp van een flexibele automaat een speciale metaalkleefstof op alle dakversterkingen aangebracht. In een volgende fase worden de daken automatisch op de karroserie neergelaten en in automatisch span-gereedschap door middel van robots gepuntlast.

Het laatste gedeelte van de tweede montage-afdeling omvat twee parallelle lijnen met telkens 12 robots, die de karroserie volledige aflassen tot een stevig geheel. Hierop word de karroserie door helverlichte tunnels gestuurd. Daar gebeuren nog de laatste las- en slijpoperaties. Hier worden ook de deuren, de motorkap, de wielkasten en het kofferdeksel gemonteerd. Na de wastunnel

wordt de ruwe karrosserie op een automatisch gestuurd wagentje geplaatst en vervoer naar één van de 20 werkstations waar aan een stilstaande karrosserie alle oneffenheden weggewerkt worden. Na deze afdeling gaat de karrosserie naar de verfspuitafdeling.

#### 3.12.2.2. Overzicht organisatie onderhoud

In totaal worden in de karrosserie-afdeling 319 onderhoudsmonteurs tewerkgesteld, waarvan het merendeel in een drieploegensysteem (de overige worden uitsluitend in het weekend tewerkgesteld). In principe dienen alle onderhoudsmonteurs elektro-mekaniciëns te zijn. Enkele paswerkers die sinds lang in de karrosserie-afdeling werken, worden tegenwoordig bijgeschoold. De onderhoudsmonteurs tewerkgesteld in de steungroepen dienen minimum A2 elektriciteit/elektronica te zijn.

Het totaal der onderhoudsmonteurs wordt opgesplitst worden in een viertal groepen:

- de groep 'line stand by': onderhoudsmonteurs die konstant aan de lijn vertoeven om bij mogelijke storingen aan de machines en installaties onmiddellijk op te treden;

De groep 'line stand by' kan opgesplitst worden in een meerdere kleinere entiteiten (teams) die elk belast worden met het onderhoud van de machines en installaties die behoren tot een bepaalde produktiefase (b.v. team 'front end + draaitafel', team onderbody + sidepanels, etc.)

- de groep 'shop': onderhoudsmonteurs tewerkgesteld in de gereedschapsmakerij. Zij worden belast met het herstel van machine-onderdelen die hen door de 'line stand by' worden doorgespeeld en dienen ervoor te zorgen dat deze onderdelen, eenmaal hersteld, ter beschikking gesteld worden van de 'line stand up'.
- de groep 'housekeeping': een speciale (nacht)ploeg uitsluitend belast met kuis- en opruimaktiviteiten.

- de steungroep(en): onderhoudsmonteurs die in de controlekamer permanent het procesverloop d.m.v. een controlepaneel bewaken. Zij melden het zich voordoen van storingen aan de 'line stand by'-monteurs en zullen ingrijpen wanneer deze laatsten er niet in slagen een storing binnen een bepaalde tijdspanne op te heffen. Deze tijdsspannes liggen vast: indien binnen (veelal) tien minuten de storing niet opgelost wordt door de stand by mensen treedt de steungroep sowieso op. Tevens wordt 'automatisch' de supervisor opgeroepen.

Binnen de body-shop zijn een tweetal steungroepen actief:

- de steungroep robotten koetswerk unit, die op zijn beurt uiteenvalt in 'robotshop' en de feitelijke 'steungroep robotten'.
  - In de robotshop worden onderhoudsmonteurs tewerkgesteld die uitsluitend mechanisch revisie-onderhoud verrichten; hierbij worden op geregelde tijdstippen robots uit de productielijn weggenomen en volledig gereviseerd. De overgrote meerderheid (totaal: 7) van de in de robotshop tewerkgestelde monteurs, werken uitsluitend in dagdienst. Het betreft hier werknemers die, vanwege ouderdom of gezondheidsklachten, niet (meer) in ploegen kunnen werken. Daarnaast werken een tweetal teamverantwoordelijken en een tweetal techniekers in een morgen en een avond-shift.
  - De steungroep robotten omvat onderhoudsmonteurs die in de controlekamer permanent het gedrag van de robots bewaken en, indien een storing wordt vastgesteld, deze doormelden aan de 'line stand by' monteurs. Voorts zijn zij belast met de robot-programmatie (schrijven van programma's voor de sturing van de robots). Voor deze steungroep is een drieploegenstelsel van toepassing. In het weekend treedt een speciale weekend-ploeg op. Per ploeg werken hier 8 personen (totaal drieploegen + weekendploeg: 32)
- de steungroep sturingen koetswerk unit bestaat uit oproepbare onderhoudsmonteurs die belast zijn met het oplossen van PLC-

storingen (d.w.z. zij worden opgeroepen indien de stand by onderhoudsmonteurs er niet in slagen een PLC-storing op te lossen)

### 3.12.2.3. Overzicht onderhoudskomponenten

Tot voor kort waren uitsluitend de in de afdeling tewerkgestelde onderhoudsmonteurs belast met het verrichten van onderhoudsactiviteiten, het productiepersoneel diende hieromtrent niets te doen. Thans worden initiatieven genomen om het 'lager onderhoudswerk' (vooral preventief onderhoud) door te schuiven naar het productiepersoneel. Hiermee wordt beoogd een tweetal doelen te verwezenlijken: het opvullen van anders 'dode tijd' en het aanleren van vaardigheden opdat de produktiewerknemers in geval van zeer zware (vooral mechanische) storingen de onderhoudsmonteurs zouden kunnen helpen. Het aan de produktiewerknemers toebedelen van onderhoudsactiviteiten wordt mogelijk gemaakt door het feit de basisscholing van deze werknemers hoger ligt dan vroeger.

Alle storingen die zich aan het machinepark voordoen, worden door eigen personeel opgelost, externen komen er niet (meer) bij te pas. Dit was vroeger anders: het volledig gebrek aan enige vorm van preventief onderhoud maakte dat bij sommige ware storingen de leveranciers dienden op te treden. In de karrosserie-afdeling was er immers tot voor kort nauwelijks sprake van enig preventief onderhoud. Sommige sektiehoofden belastten hun ondergeschikten soms met preventieve onderhoudsactiviteiten, maar dat gebeurde op eigen initiatief, zonder coördinatie of planning.

Deze situatie had er dan ook toe geleid dat aan vele machines reeds jarenlang geen enkele vorm van preventief onderhoud was gedaan. Het gevolg hiervan was dat het aantal storingen die zich aan deze machines voordeden, spektakulair de hoogte ingingen. Pas in 1989 werd een personeelslid specifiek belast met de organisatie van het preventief onderhoud. Als belangrijkste initiatief voor het eerste, daaropvolgende jaar werd besloten systematisch alle robots (in totaal 90) volledig te reviseren. Hiertoe werden wekelijks twee robots uit productie genomen en in de robotshop volledig uiteengehaald. Alle onderdelen werden hetzij door eigen onderhoudsmonteurs, hetzij in uitbesteding nauwkeurig gecontroleerd en -indien nodig- vervangen.



Deze (miljoenen)operatie was ook het startschot voor het opzetten van een echt planmatig preventief onderhoud. Hiertoe werd voor de afdeling een eigen software-pakket ontwikkeld waarbij per machine, op basis van de instructies van de leveranciers aangegeven, kan worden aangegeven met welke periodiciteit een aantal kritische punten gecontroleerd moeten worden. Outprints hiervan worden aan de 'stand by' onderhoudsmonteurs doorgespeeld en vormen de tijdens de kalme periodes uit te voeren onderhoudsactiviteiten. Het preventief onderhoud behoort zodoende tot het activiteitenpakket van de stand by onderhoudsmonteurs. In uitzonderingsgevallen wordt het preventief onderhoud toevertrouwd aan specifieke onderhoudsmonteurs en sinds kort ook aan produktiewerknemers.

De uitbouw van het preventief onderhoud had tevens tot gevolg dat ook de materiaalbehoefte beter gepland kon worden: in principe zijn van alle vitale onderdelen permanent reserves aanwezig. De opvolging van dit magazijn gebeurt door de stand by onderhoudsmonteurs in nachtdienst (dit aan de hand van materiaallijsten).

Tevens van vrij recente datum is de permanente analyse van het storingsgedrag van machines: op basis van de storingslijsten kan nagegaan worden welke machines blijkbaar extra storingsgevoelig zijn. Deze machines krijgen dan extra aandacht. In bepaalde subafdelingen (b.v. zijwandenkomponenten) is dit al volledig geautomatiseerd: via een eenvoudige druk op de toets kan onmiddellijk een lijst worden samengesteld van alle machines waaraan in een bepaalde referteperiode het grootst aantal storingen zich hebben voorgedaan.

Voorlopig is het niet mogelijk per machine alle onderhoudskosten binnen een bepaalde referteperiode in kaart te brengen. Dit is tot nu toe enkel mogelijk voor groepen machines.

#### **3.12.2.4. Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteur**

Zoals vermeld is het merendeel van de onderhoudsmonteurs tewerkgesteld in de afdeling body elektro-mekaniciën. Afhankelijk van het team waaronder zij ressorteren zijn ze belast met het onderhoud van specifieke machines (machines behorend tot een bepaald procesonderdeel). Tussen de diverse teams is de uitwisselbaarheid in theorie groot, in de praktijk echter gering. Reden

hiervoor is het grote belang dat gehecht wordt aan het team-werk: werknemers van eenzelfde team kennen elkaar goed, dragen gezamenlijk de verantwoordelijkheid etc. Daarom staat men wat weigerachtig t.a.v. het van team naar team over laten springen van werknemers.

Gezien het machinepark in de afdeling body vooral bestaat uit (las)robots kan ervan uitgegaan worden dat het activiteitenpakket van de in diverse teams tewerkgestelde werknemers slechts in gering mate verschilt. In samenspraak met de leidinggevende persoon werd ervoor geopteerd één stand-by onderhoudsmonteur omtrent z'n activiteiten te bevragen.

#### **3.12.2.5. Identifikatie van de te bevragen storingen**

Voor het identificeren van de storingen werd een korte bevraging doorgevoerd met de teamverantwoordelijke van het team 'daklas - respotlijn'. Deze beschreef de activiteiten van zichzelf en zijn team kort en kernachtig als "hoe dan ook ervoor zorgen dat de produktie in stand gehouden wordt". In de eerste plaats betekent dit zo snel mogelijk optreden indien er zich een storing voordoet. Langdurige storingen kunnen in principe niet (meer) voorkomen. Indien, wat dus uiterst zelden voorkomt, een storing dreigt meer dan 10 minuten het produktieproces lam te leggen, dan wordt een gedetailleerd 'noodplan' in aktie gesteld. Alle hiërarchische echelons worden gealarmeerd en zullen gezamenlijk pogen de storing op te heffen. In de dagdagelijkse praktijk van het onderhoud komt dit echter nauwelijks voor.

De frequent voorkomende storingen werden door de teamverantwoordelijke als volgt geformuleerd:

- robot in tilt;
- vloerklemmen gaan niet open/gaan niet dicht;
- robot in las-storing.

#### **3.12.2.6. Analyse van de activiteiten van de onderhoudsmonteur elektromekanici (stand by).**

De stand-by mekaniciën besteed (tijdens vroege en late shift) ongeveer de helft van de tijd aan het storingsonderhoud, de overige helft wordt opgevuld met studie van robotprogrammering en robotsturing (hetzij via door de onderneming georganiseerde vormingsinitiatieven, hetzij via zelfstudie). Indien de mekaniciën in de nachtshift staat, verricht deze naast het storingsonderhoud tevens preventieve onderhoudsactiviteiten, kijkt de stock na en vult deze eventueel aan. De preventieve onderhoudsactiviteiten worden hem aangewezen door de teamverantwoordelijke en kan van dag tot dag sterk wisselen.

#### 3.12.2.6.1. Analyse van de frequent voorkomende storing 'robot in tilt'.

Er zijn diverse (tegelijk voorkomende) manieren waarop de stand by mekaniciën op de hoogte gebracht wordt van het bestaan van een storing: op de defekte robot begint onmiddellijk een zwaailamp en een klaxon in actie te treden, de centrale lessenaar geeft het defekt aan en/of de control-room brengt de mekaniciën op de hoogte (bieder). Een dergelijke storing doet zich ongeveer 4 maal per shift voor en wordt veelal in een fractie van tijd opgelost (2 à 3 seconden). In uitzonderingsgevallen kan het opheffen van de storing wel zo'n 10 minuten in beslag nemen. Belangrijk is te melden dat een 'tilt'-storing er voor zorgt dat de gehele laslijn wordt stilgelegd.

Via de centrale lessenaar gaat de mekaniciën eerst na welke robot tilt geslagen (d.w.z. tegen een 'tiltplaat' is gestoten) is. Via een sleutelschakelaar zal de mekaniciën eerst proberen de 'tilt' te resetten. Soms volstaat dit reeds om de robot weer op gang te krijgen. Indien het resetten niet lukt, wordt de robot visueel gecontroleerd: in vele gevallen is het blijven 'plakken' van een lastang aan de auto-karroserie immers de oorzaak van de storing. Na het openen van de controle-deur (veiligheidsmaatregel, zodat de robot niet in werking kan worden gesteld zolang een werknemer zich in de kooi bevindt), wordt met een hamer de lastang van de auto losgeklopt. Na het verlaten van de veiligheidskooi, wordt de robot terug opgestart en wordt nagegaan of deze naar behoren werkt (wat quasi altijd het geval is). Soms kan het voorkomen dat de robotarm ergens in de karroserie is vastgeraakt. In zo'n geval wordt de robot op handmatige bediening overgeschakeld en wordt de arm uit de wagen gemanoeuvreed. De robot wordt daarop in 'home-position' gezet, terug opgestart en

terug op automatisch gezet. De veiligheidskooi wordt verlaten en de lijn terug opgestart.

#### 3.12.2.6.2. Analyse van de frequent voorkomende storing 'vloerklemmen gaan niet open/gaan niet dicht'.

De mekaniciën wordt op de hoogte gebracht van deze zeer frequent voorkomende storing (ongeveer 20 maal per shift) via het centraal paneel of via de control room. Op het centraal paneel gaat een lichtje flikkeren die aangeeft aan welk station de storing zich voordoet (de oorzaak van de storing is dan nog niet gekend). Daarop begeeft de mekaniciën zich naar het lokale paneel (paneel van de specifieke lijn) waarop afgelezen kan worden dat de oorzaak van de storing gevonden dient te worden in defekte vloerklemmen.

Hierop wordt de sturingslijn op manueel gezet en wordt de klem indien mogelijk hetzij weer open, hetzij weer dicht gezet. Daarop wordt de lijn weer op automatische besturing gezet. Indien de mekaniciën er niet in slaagt via manuele besturing de klem te openen/te sluiten, is het duidelijk dat de valves (hydraulische kleppen) defekt zijn. Deze worden dan gedemonteerd en vervangen. In uitzonderingsgevallen kan de oorzaak van de storing liggen in vervormingen van de autovloer zelf (de vloerklemmen werken dan perfect). In zo'n geval zal de mekaniciën via wringen en trekken pogen de auto juist te positioneren.

#### 3.12.2.6.3. Analyse van de frequent voorkomende storing 'robot in las-storing'

De mekaniciën wordt op eenzelfde wijze als hierboven omschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. Een robot in las-storing 'knijpt' de te lassen onderdelen wel bij elkaar, maar last deze niet. Op de sturingskast van de robot of op de pendant (mobiel sturingskastje) wordt via een error-code de storing aangegeven en de te ondernemen actie.

Eerst wordt de robot ge'reset' en wordt nagegaan of de storing opgelost is (in het overgrote merendeel van de gevallen volstaat dit). Slechts in uitzonderingsgevallen worden de parameters van het lasprogramma aangepast (aanpassen percentage lasstroom, aanpassen voordruktijd, aanpassen nadruktijd).

### 3.12.3. De verfspuitafdeling (paint shop)

#### 3.12.3.1. Overzicht produktie

De voertuigen in blank metaal worden vanuit de carrosserie-afdeling via een bovenliggende brug getransporteerd naar de verfspuitafdeling.

In een eerste fase wordt ontvetting en een verbetering van verfhechting en korrosieweerstand toegepast. Het aanbrengen van de konversielaag gebeurt in een tunnel bestaande uit acht behandelingssekties met rekuperatie van chemikaliën om de te lozen afvalwaters tot een minimum te beperken. Het overvloedige water wordt hierna weggeblazen en de wagen wordt ondergedompeld in een verf op waterbasis. Door een elektrolytische proces wordt een dichte gelijkvormige verffilm neergeslagen op het koetswerk, die ook doordringt in alle holle ruimten; die resulteert in een zeer doeltreffende bescherming van de wagen tegen corrosie.

Op het gelijkvloers gaat men verder met het wegschuren van eventuele defekten in de Elpolaag, het afdichten van naden aan de onderkant van de wagen en het spuiten van PVC aan de onderkant van de bodemplaat en in de wielkasten. De wagen, nog hangende in de bovenhoofdse conveyor-haken, wordt dan op een slede geplaatst waarop hij de rest van zijn behandeling zal blijven staan.

Verdeeld over twee lijnen wordt vervolgens de afdichtingspasta aangebracht aan de binnenzijde van de wagen. Via een lift worden de wagens verder gevoerd naar een hoger gelegen stockageplaats van waaruit ze naar de grondverf spuitkabine gebracht worden. Na drogen in de ovens vervolgt de wagen zijn weg terug via een lift naar het gelijkvloers waar de slisoperaties zullen uitgevoerd worden. Van daaruit gaat het verder naar de selectiebank op de eerste verdieping van waaruit de wagens in kleurgroepen (op basis van standaard- of metaalkleur) naar de lakspuitkabine worden gezonden. Het koetswerk wordt gelakt in de gewenste kleur en lagen en dan gebakken. Na inspectie worden wagens die korrekties vergen, terug in het systeem gestuurd voor herstelling evenals de koetswerken die in een speciale kleur of in twee kleuren worden gespoten. Wagens die in orde zijn, worden verder gestuurd naar de afdeling waar de dempingsmatten worden geïnstalleerd. Indien nodig,

wordt ook hier "striping" aangebracht. Uiteindelijk gaan de wagens door de spuitkabine waar die delen gespoten worden die zwarte verf vereisen (v.b. wielkasten) en gaan dan via een brug over het dak terug naar de assemblage-afdeling.

### 3.12.3.2. Overzicht organisatie onderhoud

In totaal werken zo'n 150 onderhoudsmonteurs in de onderhoudsafdeling. Daarnaast zijn ongeveer 50 werknemers belast met house-keeping activiteiten.

De onderhoudsmonteurs zijn tewerkgesteld in twee grote groepen, die overeenkomen met de twee belangrijkste bewerkingsfases in de afdeling:

- groep 'ELPO fosfate' (eerste fase) tewerkgesteld in een vierploegensysteem. Iedere ploeg bestaat uit 7 monteurs.
- groep paintshop (tweede fase) tewerkgesteld in een drieploegensysteem. Iedere ploeg bestaat uit ongeveer 30 monteurs.

Zowat alle onderhoudsmonteurs zijn elektriciens-mekaniciens, belast met zowel het elektrisch, het mechanisch als het elektro-mechanisch onderhoud (desondanks zijn ze niet volledig verwisselbaar; elk van de monteurs is belast met onderhoud van een specifiek aantal installaties). Per ploeg is tevens een technicus elektronica tewerkgesteld, die uitsluitend belast is met het herstellen van kaarten. In principe wordt, in geval van een storing, eerst een elektricien-mekanicien ingeschakeld. Het is pas in uitzonderingsgevallen dat de technicus elektronica effectief onderhoudsactiviteiten aan de machines zelf zal verrichten: hij treedt pas op indien de anderen er niet in slagen een storing op te lossen. Het merendeel der tijd besteed hij aan het herstel van printkaarten in de gereedschapsmakerij.

Ook de produktiewerknemers zijn belast met enkele, eerder mineure, onderhoudsactiviteiten (schoonmaken, doorgeven van de noodzakelijke informatie aan de monteurs,...). Vrij recent hebben de produktiewerknemers een specifieke taak overgenomen van de onderhoudsmonteurs: met name mogen zij nu (ook) verfparameters vervangen (die aangeven wat de samenstelling, dikte, ... van de verf is).

Behoudens wat het onderhoud aan heel specifieke onderdelen betreft, worden alle onderhoudsactiviteiten door de eigen onderhoudsmonteurs doorgevoerd.

#### **3.12.3.3. Overzicht onderhoudskomponenten**

Zoals ook van toepassing is op de andere afdelingen, is in de paintshop sinds enkele jaren zeer veel aandacht uitgegaan naar de uitbouw van het preventief onderhoud. Een gespecialiseerde functionaris heeft hiertoe een eigen software-programma ontwikkeld dit op basis van de door de onderhoudsmonteurs geformuleerde aandachtspunten en op basis van de installatieboeken die bij nieuwe machines en installaties bijgeleverd worden.

Bewerkingsplannen worden tot dusver bijna niet opgemaakt: men vertrouwd op de inventiviteit en de ervaring van de monteurs zelf. Slechts voor enkele specifieke machine-onderdelen worden door de monteurs zelf bewerkingsplannen opgesteld.

De planning van de materiaalbehoefte wordt door een aparte afdeling, 'material management' samengesteld uit de diverse sektiehoofden, de preventief engineer en de aankoopverantwoordelijke, gestalte gegeven.

Slechts in geringe mate wordt tijd en aandacht besteed aan activiteiten m.b.t. analyse en onderzoek; de preventief engineer kan hieromtrent wel initiatieven nemen.

De kosten teweegebracht door het onderhoud kunnen niet per machine worden opgesplitst: enkel per machinegroep kan een idee hieromtrent gekregen worden.

#### **3.12.3.4. Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteur**

Zoals vermeld zijn zowat alle in de onderhoudsafdeling tewerkgestelde onderhoudsmonteurs elektriciens-mekaniciens. Ieder van hen is belast met het onderhoud van een specifieke groep machines. De verwisselbaarheid van de diverse monteurs is niet volledig: iedere installatie heeft haar eigen specificiteit waardoor het min of meer noodzakelijk is dat de elektricien-mekanicien ermee vertrouwd is om optimaal in te grijpen in het geval van het optreden van

storingen. In samenspraak met de onderhoudschef werd afgesproken één onderhoudsmonteur omtrent de door hem te stellen activiteiten te ondervragen.

Deze monteur is belast met het onderhoud aan een transportinstallatie die de karrosserie vervoert tussen twee schilderinstallaties. Het merendeel van de tijd besteedt deze monteur aan het opheffen van storingen aan deze installatie. De rest van de tijd wordt besteed aan preventief onderhoud (smeren, nazicht onderdelen,...)

#### **3.12.3.5. Identifikatie van de te bevragen storingen**

De hoofdactiviteit van de paint-shop bestaat uit het schilderen van autokarrosserieën. In het verleden zijn zeer grote investeringen gedaan om een hoogstaande kwaliteit van het schilderwerk permanent te garanderen. Deze investeringen hebben o.a. ertoe geleid dat storingen aan de schilderinstallaties in strikte zin quasi niet meer voorkomen. De storingen die wel nog voorkomen hebben betrekking op de transportinstallaties (die de karrosserieën door de diverse schilderfases heenloodsen). In samenspraak met de onderhoudschef werden de volgende frequent voorkomende storingen naar voren geschoven:

- slechte drops/slechte ontgrendeling aan de DEMAG-drop sectie;
- storingen aan de banksturing;
- storingen aan de carriers (overheadconveyor).

#### **3.12.3.6. Analyse van de activiteiten van de onderhoudsmonteur elektricien-mekanici (stand by).**

##### **3.12.3.6.1. Analyse van de frequent voorkomende storing 'slechte drops/slechte ontgrendeling aan de DEMAG-dropsectie'**

De monteur wordt steeds op eenzelfde wijze op de hoogte gebracht van het bestaan van een storing: de controlekamer van de painting detecteert een storing aangegeven op een paneel en roept een monteur per walkie talkie op. Sommige machine-onderdelen kunnen door de man in de controlekamer tijdelijk worden uitgeschakeld. Van alle meldingen van storingen wordt onmiddellijk



een outprint gemaakt. Enkel voor zware storingen worden storingsrapporten gemaakt en door de monteur afgegeven aan de foreman. Het belang van deze rapporten ligt in eerste instantie in het doorgeven van informatie aan de volgende ploeg.

De storing die hier geanalyseerd wordt kan tweeledig zijn: in de dropsectie wordt een auto, eenmaal uit een verfbad gekomen, ontgrendeld van de haken die hem vasthielden tijdens het bad en op een lopende band gezet. Twee 'soorten' storingen kunnen hier optreden: ofwel weigert de haak zich te ontgrendelen (te 'droppen'), ofwel wordt de auto niet juist in de skits (uitsteeksels op de lopende band die de auto tijdens de verplaatsing vasthouden en positioneren) gezet.

Het foutmeldingssysteem van de installatie geeft, via een errorcode, aan over welke storing het gaat: indien het gaat om slechte drops, wordt de dropsectie op van automatisch op manuele bediening overgezet, hierdoor kan de ontgrendeling plaatsvinden. Daarna wordt de dropsectie terug op automatisch gezet. Bij slechte positionering op de skits wordt via wringen en duwen de auto juist geplaatst.

#### 3.12.3.6.2. Analyse van de frequent voorkomende storing 'storing aan de banksturing'

De monteur wordt op eenzelfde wijze op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. De controlekamer kan hierbij heel duidelijk specificeren over welke soort storing het bij welke bank (wagendrager) gaat. De belangrijkste oorzaak van een dergelijke storing is een foutieve telling van het aantal wagens op een lijn: er kunnen immers slechts 6 wagens op één lijn. Het kan voorkomen dat een wagendrager via een micro-switch aan de controlekamer doorgeeft bezet/onbezet te zijn, terwijl dit niet het geval is. In zo'n geval is het voor de monteur duidelijk dat er iets fout is gegaan in de PLC-sturing van de wagendrager. Door het overschakelen van automatische sturing naar handbediening wordt de feitelijke toestand van de wagendrager (bezet/onbezet) aangegeven waarna terug naar automatisch wordt overgeschakeld. Daarop zal de monteur de controlekamer verwittigen om de telling aan te passen. Via een display kan de monteur dan nagaan of de controlekamer effectief is opgetreden.

#### 3.12.3.6.3. Analyse van de frequent voorkomende storing 'storingen aan de carriers (overheadconveyor)'.

De monteur wordt op eenzelfde wijze op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. De reden waarom een carrier dienst weigert kunnen talrijk zijn (klemmen lossen niet, onderdelen afgebroken,...). Wat is eerste instantie belangrijk is, is de wagen die door de carrier gedragen wordt, op een of andere manier losgemaakt wordt. Hiertoe wordt de carrier gevolgd totaan een ruimte waar het mogelijk is in te grijpen. In samenwerking met de monteurs die specifiek belast zijn met de controle van de carriers wordt eerste de auto gelost en nadien de carrier vervangen.

#### 3.12.4. De afdeling assembly

##### 3.12.4.1. Overzicht produktie

In de afdeling assembly worden de diverse onderdelen van de auto ineengezet. Een van de belangrijkste fases hierbij is het samenvoegen van de karrosserie met het motor/transmissiestel en de achteras. De karrosserie wordt hierbij aangevoerd uit de paint shop, het motor/transmissiestel uit een specifieke onderafdeling (de 'motorenfabriek') van de afdeling assembly. In de motorenfabriek worden aangevoerde motoren samengevoegd met eveneens aangevoerde transmissies. De motorenfabriek is een eigenstandige entiteit binnen het assemblagegebeuren: ze vormt de eerste toepassing van modulaire assemblage-etechniek binnen de onderneming. Het arbeidsteam tewerkgesteld in de motorenfabriek bepaalt (binnen bepaalde grenzen) eigenstandig het tempo waarin de assemblage zal gebeuren. Ook de opbouw van het instrumentenbord gebeurt via het systeem van modulaire assemblage. Het instrumentbord wordt op inductief geleide wagentjes naar de verschillende werkstations gestuurd, waar de instrumenten en schakelaars, evenals het stuurwiel en de pedalen gemonteerd worden.

Het merendeel van de overige assemblagefases gebeurt via het lopende band systeem (inbouw zetels, montage cockpit, monteren wielen, ...)

##### 3.12.4.2. Overzicht onderhoud

In totaal heeft de afdeling assembly 172 onderhoudsmonteurs in dienst, die opgesplitst kunnen worden in vier groepen:

- groep pneumatici, werkend in een drieploegensysteem (identiek aan productieploegen).
- groep mecaniciens, werkend in een drieploegensysteem + een weekend-ploeg
- groep elektriciens/elektronika, werkend in een drieploegensysteem
- groep motorassemblage: onderhoudsmonteurs die zowel mechanisch, elektrisch als elektronisch onderhoud verrichten in de subafdeling motorassemblage, werkend in een drieploegensysteem

Elk van deze groepen is m.a.w. belast met het (storings)onderhoud aan specifieke machine-onderdelen. Een centrale plaats wordt hier ingenomen door de controlekamer, die alle meldingen van storingen doorspeelt naar de specifieke onderhoudsgroep.

Het productiepersoneel is in principe met geen enkele onderhoudsactiviteit belast: van zodra er zich een (ev. minieme) storing voordoet worden de onderhoudsmonteurs ingeschakeld. Deze onderhoudsmonteurs verrichten alle onderhoudsactiviteiten; een externe onderneming komt hier niet bij te pas. Hierop bestaat echter één grote uitzondering, met name het centrale computersysteem wordt bewaakt door een externe onderneming. Indien er zich aan dit systeem storingen voordoen, zal de bevoegde onderhoudsmonteur (veelal elektricien/elektronicus) met deze onderneming contact opnemen voor ondersteuning.

#### **3.12.4.3. Overzicht onderhoudskomponenten**

Via een recent ontwikkeld softwarepakket wordt een vaste planning doorgevoerd met betrekking tot het preventief onderhoud. Deze planning geschiedt voornamelijk op basis van de bij de installaties geleverde handleidingen aangevuld met de ervaring van de diverse onderhoudsmonteurs. Wekelijks wordt voor elke ploeg een outprint klaargemaakt met een summiere beschrijving van al de te verrichten preventieve onderhoudsactiviteiten.

Bewerkingsplannen bestaan niet: men vertrouwd op de ervaring van de diverse onderhoudsmonteurs en de onderlinge ondersteuning van de diverse ploegen (indien een bepaalde onderhoudsmonteur er niet in slaagt een bepaalde storing op te lossen, kunnen zij steeds via de controlekamer ondersteuning vragen van anderen).

Op de onderhoudsafdeling wordt permanent een lijst van materialen bijgehouden die steeds in reserve aanwezig moeten zijn. Een gespecialiseerde funktienaris volgt deze lijst permanent op (op de storingsbonnen die door de monteurs na elke grote ingreep ingevuld dient te worden, staat ook vermeld welke onderdelen gebruikt zijn geworden, zodat een opvolging van de aanwezige reserves konstant mogelijk is).

Tot dusver werd er geen aandacht besteed aan de opvolging van het storingsgedrag aan machines. Sinds kort probeert men hier van start mee te gaan. Ook ligt het in de bedoeling binnen afzienbare tijd aan te kunnen geven wat de onderhoudskosten zijn per machine/installatie binnen een bepaalde referentieperiode.

#### **3.12.4.4. Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteurs**

Gezien de diverse ploegen belast zijn met specifiek onderhoud werd ervoor geopteerd elke ploeg één of twee onderhoudsmonteur te bevragen. Vanwege omstandigheden lukte dit niet voor de groep pneumatici.

##### **3.12.4.4.1. Onderhoudsgroep 'motorassemblage'**

Zoals vermeld vormt de groep 'motorassemblage' een specifieke groep: van de onderhoudsmonteurs die behoren tot deze groep wordt verondersteld dat de zowel in het geval van mechanische, elektrische en elektronische storingen kunnen optreden. Iedere ploeg bestaat uit 6 monteurs (waarbij 1 teamverantwoordelijke) die onderling verwisselbaar zijn.

Globaal genomen (voor alle in deze groep tewerkgestelde monteurs) geldt dat ze ongeveer 50% van hun activiteiten besteden aan het storingsonderhoud, 20% aan het preventief onderhoud (smeren, controle kritieke punten,...) en 30%

aan activiteiten in de werkplaats (herstel van onderdelen die vanwege storingen uit de produktie genomen zijn).

#### 3.12.4.4.2. Groep 'elektriciens/elektronici'

Gedurende de dag is er permanent 1 elektricien en 1 elektronicus aanwezig . Zij zijn belast met alle vormen van elektrisch en elektronisch onderhoud aan het merendeel van de machines (voor de robots en de inductief gestuurde wagentjes is een speciale groep verantwoordelijk). Alhoewel beiden gespecialiseerd zijn in hetzij elektrisch, hetzij elektronisch onderhoud bestaat er een hechte samenwerking tussen beide (vaak is het niet vooraf duidelijk of een bepaalde storing elektrisch dan wel elektronisch van aard is - in regel wordt eerst de elektricien opgeroepen en pas indien blijkt dat de oorzaak van de storing elektronisch is, de elektronicus).

Het activiteitenpakket van de elektriciens ziet er als volgt uit: 30% van de activiteit wordt besteed aan het opheffen van storingen, 30% aan het preventief onderhoud (kontrole van motoren, elektrische leidingen,..., dit in samenwerking met de mekaniciens), de rest wordt besteed aan 'allerhande' activiteiten (studie van elektrische schema's,...).

Het activiteitenpakket van de elektronicus is als volgt samengesteld: ongeveer 10% van de tijd is hij bezig met het oplossen van storingen en 45% van de tijd aan herstellen van kleine systemen, herstel van printen en ontwerp van printen (in de werkplaats). De rest van de tijd, 45%, wordt besteed aan het opleiden van kollega's, studie van plans van de machines, onderhoud van de kennis van machines,...

#### 3.12.4.4.3. Groep 'mekaniciens'

De onderhoudsmonteurs - mekaniciens zijn voornamelijk (60% van de tijd) belast met het preventief onderhoud (visuele controle layers, olie verversen, smeren,...). Voor de rest van de tijd zijn zij belast met het opheffen van storingen.

#### **3.12.4.5. Identifikatie van de te bevragen storingen**

In samenspraak met de diverse team-verantwoordelijken werden de volgende storingen vooropgeschoven:

- onderhoudsmonteurs 'motorassemblage'
  - stockeerkraanfouten;
  - carragodrukfouten;
  - kettingbreuk;
  - defekt modiconprint 584;
  - complete komputeruitval.
- elektriciens:
  - storingen aan het zetelontladingssysteem;
  - storingen aan deur- en cockpitsystemen;
  - storingen aan draaitafels in- en uitbouw deuren;
- mekaniciens:
  - cyclusfouten;
  - slechte metingen;
  - valven schakelen niet;
- elektronicus:
  - fouten in de wielbalanceermachines;
  - storingen in de gelijkspanningsmotoren;
  - codeurstoringen.

#### **3.12.4.6. Analyse van de activiteiten van de onderhoudsmonteurs 'motorassemblage'.**

#### 3.12.4.6.1. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'stockeerkraanfouten'.

De onderhoudsmonteur wordt via de controlekamer op de hoogte gebracht van de storing (opgebiept). De informatie die hierbij doorgespeeld wordt is eerder beperkt; kraan X geeft een storing door'. Hierop begeeft de monteur zich naar de bewuste kraan en leest op de met de kraan verbonden display over welke storing het gaat (errorcode die opgezocht kan worden in een storingslijst). De oorzaken van de een dergelijke storing kunnen zeer divers en zowel elektrisch, elektronisch als mechanisch van aard zijn. De aard van de storing, de aanduiding welke onderdelen defekt zijn en welke stappen ondernomen dienen te worden om de storing op te heffen zijn allen opgenomen in de storingslijst (die in de praktijk echter niet veel meer gebruikt wordt).

#### 3.12.4.6.2. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'carrogodrukfout'.

De onderhoudsmonteur wordt door de produktiewerknemers zelf op de hoogte gebracht van de storing: via een geluidssignaal en een lichtsignaal wordt aangegeven welke carrogo (= inductief geleid wagentje) defekt is. Het optreden van de monteur is zeer beperkt: het defekte wagentje wordt uit het produktieproces genomen en overgebracht naar de werkplaats. Daar zal een gespecialiseerde onderhoudsmonteur pogen het defekt (die veelal elektronisch van aard is) te herstellen.

#### 3.12.4.6.3. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'kettingbreuk'

De onderhoudsmonteur wordt via de controlekamer op de hoogte gebracht van de storing (opgebiept). De informatie die hierbij doorgespeeld wordt is zeer miniem: 'conveyorstilstand'. De oorzaak van zo'n stilstand is veelal een defekt in de ketting (schakels beschadigd of ketting gebroken). Het optreden van de monteur zal erin bestaan de defekte schakels te vervangen ofwel de hele ketting af te nemen en te vervangen door een nieuwe (die steeds in reserve is).

#### **3.12.4.6.4. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'modiconprint 584 is defekt' (kaart PLC sturing die in vele systemen is ingebouwd)**

De onderhoudsmonteur wordt via de controlekamer op de hoogte gebracht van de storing (opgebiept). De informatie die hierbij doorgespeeld wordt betreft enkel de identifikatie van de installatie waaraan de storing zich heeft voorgedaan. Daarop begeeft de monteur zich naar de bewuste machine (die allen uitgerust zijn met een foutmeldingssysteem). Gebruikmakend van de storinglijst kan de monteur aflezen welke printkaart stuk is. Hierop zal de monteur de stroom afzetten, de printkaart demonteren en deze vervangen. Daarop wordt het systeem terug opgestart. De defekte printkaart wordt voor herstel terug opgestuurd naar de leverancier.

#### **3.12.4.6.5. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'volledige of gedeeltelijke komputercrash'**

Gezien de onderhoudsmonteur zelf quasi permanent stand by op de werkplaats rondloopt kan hij een komputercrash zelf konstateren (een volledige installatie valt gewoon uit). Hierop begeeft de monteur zich naar de bewakingsprinter (verbonden met een komputer die konstant het systeem bewaakt en bij om het even welke storing info afdrukt wat er juist gebeurd is). Zelfs in het geval van een volledige crasch geeft de bewakingsprinter aan welke storing is opgetreden (errorcode). Deze code wordt doorgespeeld naar de (externe) komputerfirma die kan aangeven over wat de oorzaak is van de storing (het betreft hier quasi uitsluitend pure softwarematige fouten; het vastlopen van menus, overbelasting van het werkgeheugen, ...). Hierop zal de monteur het ganse systeem terug reboten, waarbij alle menus worden gecontroleerd en opgestart worden.

#### **3.12.4.7. Analyse van de activiteiten van de elektriciens**



#### 3.12.4.7.1. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'storing aan zetelontladingssysteem'

De elektricien wordt via de controlekamer op de hoogte gebracht van de storing (opgebiept). Via het met de installatie verbonden foutmeldingssysteem wordt informatie opgevraagd omtrent de plaats en de aard van de storing. De oorzaak van de storing ligt veelal in een stukgaan van de switch (het foutmeldingssysteem geeft hierbij aan om welke switch het gaat). Deze switch wordt dan onmiddellijk vervangen. In uitzonderingsgevallen kan ook een thermische veiligheid uitgeslagen zijn vanwege een tijdelijke overbelasting. Deze veiligheid wordt dan weer opgeduwd.

#### 3.12.4.7.2. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'storingen aan deur- en cockpitsystemen' (storing aan de inductief geleide wagentjes)

De onderhoudsmonteur wordt door de produktiewerknemers zelf op de hoogte gebracht van de storing: via een geluidssignaal en een lichtsignaal wordt aangegeven welke inductief geleid wagentje defekt is (de storing die hier besproken wordt, heeft betrekking op de bumpers waarmee deze wagentjes uitgerust zijn; deze bumpers geven bij aanraking onmiddellijk aanleiding tot stilstand van het wagentje). In eerste instantie zal de elektricien het wagentje op handbediening zetten en de bumper 'bypassen' (het bumperkontakt overbruggen), na het resetten zou het wagentje in principe terug moeten vertrekken. Indien dit niet gebeurt, wordt het wagentje uit het produktieproces weggenomen en vervangen door een identiek wagentje. Het defekte wagentje wordt naderhand in de werkplaats hersteld.

#### 3.12.4.7.3. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'storingen aan draaitafels in- en uitbouw deuren'

De elektricien wordt via de controlekamer op de hoogte gebracht van de storing (opgebiept). De informatie die doorgespeeld wordt is weinig specifiek; 'draaitafel X is defekt'. De oorzaak van dergelijke defekten ligt steeds in het

malfunktioneren van de switches (daardoor komt er geen informatie binnen op de processor en blijft het draaitafeltje in eenzelfde positie staan). Onmiddellijk wordt de switch gedemonteerd en vervangen. In uitzonderingsgevallen kan het voorkomen dat de bedrading defekt is. In zo'n geval wordt de bedrading, indien nodig provisoir, vervangen.

#### **3.12.4.8. Analyse van de activiteiten van de mecaniciens**

##### **3.12.4.8.1. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'Cyclusfouten'**

De mecaniciens wordt via de controlekamer op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. Cyclusfouten kunnen tal van oorzaken hebben (mechanisch, elektrisch, elektronisch...). Via het bevragen van de productiewerknemers wordt gepoogd na te gaan welke stappen in de cyclus aanwezig dienen te zijn en in welke fase van de cyclus de storing is opgetreden. Hierop wordt visueel gecontroleerd of er geen machine-onderdeel(tje) is afgebroken of verbroken. Indien er geen enkel onderdeel defekt bevonden wordt, wordt de installatie 'gereset' (heropgestart). Blijft de storing zich voordoen, wordt nagegaan of andere machine ingezet kan worden zodat de defekte installatie grondig in de werkplaats kan worden gecontroleerd.

##### **3.12.4.8.2. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'slechte metingen van de wielen'**

Deze storing wordt geconstateerd door de kwaliteitscontrole-groep. Deze verwittigd de productie-afdelingen die met het meten van de wielen belast is, die op haar beurt de controlekamer inlicht. Deze zal dan de mecaniciens oproepen. Deze zal in eerste instantie (geijkte) kalibratiebalken (ter vervanging van de auto) tussen de meetkoppen leggen waardoor het mogelijk wordt vast te stellen of er een (mechanische) afwijking is. Door het beurtelings aanspannen en lossen van kabels wordt de afwijking hierop gecorrigeerd. Indien de afwijking niet verdwijnt, wordt het pneumatisch circuit gecontroleerd (controle valven, controle meetstiften,...). Indien de valven defekt bevonden worden, worden deze vervangen. Indien de meetstiften niet naar behoren lijken te werken, wordt de elektronicus opgeroepen. Deze zal de meetstiften controleren en herstellen.

#### 3.12.4.8.3. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'valven schakelen niet'

De mecaniciën wordt via de controlekamer op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing. In eerste instantie zal deze bij de produktiewerknemers meer informatie inwinnen over het gedrag van de machine in kwestie, ofwel zal hij via het op manueel zetten van de machine, alle stappen die door de machine dienen gezet, nagaan (dit via een elektrisch/pneumatisch schema). Op basis hiervan kan worden vastgesteld welke valve niet naar behoren werkt. De oorzaak hiervan kan tweeërlei zijn: ofwel krijgt de valve geen sturing ofwel is de valve zelf kapot. Via het controleren van het elektrisch circuit kan nagegaan worden of de valve sturing krijgt. Indien de sturing afwezig is, wordt de elektriciën verwittigd die dan zelf de storing zal oplossen. Indien de sturing aanwezig is, is de valve zelf stuk en wordt deze vervangen. De defekte valve wordt nadien door de pneumaticus hersteld in de werkplaats.

#### 3.12.4.9. Analyse van de activiteiten van de elektronicus

##### 3.12.4.9.1. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'motoren schakelen niet'

De elektronicus wordt pas bij een storing geroepen indien hetzij een elektriciën, hetzij een mecaniciën er niet in slaagt een bepaalde storing op te lossen. Indien dit laatste voorkomt meldt de elektriciën of mecaniciën aan de controlekamer dat ze met een onoplosbare storing zitten. Hierop roept de controlekamer de elektronicus op.

Het aan de machine gekoppelde foutmeldingssysteem geeft in het geval van deze storing veelal een eerder algemene fout (bv. X-as defekt). Het eerste wat de elektronicus steeds doet, is nagaan of er spanning aanwezig is (d.w.z. nagaan of de stuurkaart spanning naar de motor van de assen geeft). Als er spanning maar geen stroom aanwezig is, is het voor de elektronicus duidelijk dat de motor defekt is. Deze wordt daaropvolgend gedemonteerd en vervangen (en later in de werkplaats hersteld). Ook indien er spanning aanwezig is, maar te veel of te weinig stroom doorgegeven wordt, is de oorzaak van de storing een -veelal- mechanisch defekt aan de motor. Deze wordt dan ook gedemonteerd en vervangen. Indien er echter geen spanning noch stroom is (wat

slechts uiterst zelden voorkomt), wordt via een utilities-programma nagegaan of in het programma de kaart wordt aangestuurd. Krijgt deze kaart sturing, dan wordt de spanning aan de ingang van de stuurkaart nagegaan. Indien deze spanning aanwezig is, wordt de kaart onmiddellijk vervangen (en naderhand in de werkplaats hersteld). Indien er geen spanning is aan de ingang van de stuurkaart, wordt onmiddellijk het ganse programma herladen.

#### 3.12.4.9.2. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'codeurstoringen'

De elektronicus wordt op eenzelfde manier als hierboven beschreven op de hoogte gebracht van het bestaan van de storingen. De eerste stappen in het geval van een dergelijke storing zijn deze zoals omschreven in de vorige storing. Indien de motor in orde bevonden wordt, wordt in het PLC-programma nagegaan of de waarden die ingegeven worden overeenstemmen met de parameterlijst zoals deze door de leverancier van de machine werd opgesteld. Indien deze waarden overeenkomen, is de codeur (=apparaat dat een aantal pulsen per toer afgeeft aan de PLC) in orde en wordt de TACHO gecontroleerd. Indien de parameters niet overeenkomen, wordt de codeur vervangen.

#### 3.12.4.9.3. Analyse van de frequent voorkomende storing: 'fouten in de wielbalanceermachines'

De hier geanalyseerde storing wordt aangegeven bij de periodieke controle (door de produktiewerknemers) van de balanceermachine d.m.v. een ijk wiel. Hierop zal de elektronicus de inwendige meters van de machine controleren waarbij nagegaan wordt of de meting stabiel is (alhoewel die meting wel fout is). Indien deze meting niet stabiel is, is de oorzaak van de storing mechanisch van aard en wordt de mekancien heropgeroepen. Deze zal dan de storing opheffen. Indien de meting wel stabiel is (en het dus zeker geen mechanische fout is), gaat de elektronicus na of de afwijking zich ook voordoet bij andere programma's (andere banden). Indien de afwijking zich enkel voordoet bij één soort banden, wordt het korresponderende programma volledig afgeregeld (parameters worden van een geschreven blad terug ingelezen in het programma). Mogelijkerwijs blijkt dan dat een print defekt is. Deze wordt vervangen en naderhand in de werkplaats hersteld. Indien echter de afwijking voor alle programma's voorkomt, dient de volledige installatie te worden doorgemeten (allerlei elektronische plans dienen volledig te worden uitgemeten).

#### **4. BEKNOPT OVERZICHT VAN DE GEHANTEERDE VRAGENLIJST**

##### **4.1. Deelinstrument 1**

Vragenlijst voorgelegd aan de leidinggevende

Productie-organisatorische, produktietechnische en arbeidsorganisatorische setting van de functie onderhoudsmonteur

Onder "onderhoud" wordt hier verstaan: alle activiteiten met betrekking tot het instandhouden van productie-installaties in enge zin (machines, apparaten). Het onderhoud aan gebouwen, ... valt dus buiten beschouwing).

Onder "onderhoudsmonteur" wordt hier verstaan een werknemer wiens functie voor het merendeel van de tijd bestaat uit activiteiten met betrekking tot het in stand houden van machines, apparaten en installaties.

##### **4.1.1. Algemene proceskenmerken**

Onder deze hoofding wordt een historisch overzicht gegeven van de onderneming en wordt een korte omschrijving gegeven van het productieproces. De aandacht gaat hierbij in eerste instantie uit naar die elementen die belangrijk kunnen zijn voor de organisatie van het onderhoud/ de aard van de onderhoudsactiviteiten. De informatie hieromtrent wordt gehaald uit het gesprek met de leidinggevend persoon en aangevuld met eventuele voorstellingsbrochures van de onderneming.

##### **4.1.2. Algemene informatie aangaande de organisatie van het onderhoud**

###### **4.1.2.1. Aantal onderhoudsmonteurs in dienst van de onderneming.**

###### **4.1.2.2. Aanwezigheid van een of meerdere onderhoudsafdelingen.**

Onder 'onderhoudsafdeling' wordt verstaan een afdeling die belast is met het konkreet uitvoeren van onderhoudsactiviteiten

4.1.2.3. Indien er meerdere onderhoudsafdelingen zijn: wat is het criterium die aan de grondslag ligt van deze afdelingen.

- aard van de onderhoudsactiviteiten (storingsonderhoud versus 'te voorzien onderhoud')
- deel van het fabricageproces dat moet onderhouden worden.
- machine/machine-onderdeel (mechanisch versus motorisch)

4.1.2.4. Worden in de onderneming sommige onderhoudsactiviteiten verricht door het productiepersoneel (eerste lijnsonderhoud - dit impliceert echter niet dat het productiepersoneel uitsluitend deze onderhoudsactiviteiten verricht)?

Deze activiteiten dienen expliciet in het takenpakket van de productiewerknemers opgenomen te zijn

Zo ja, welke onderhoudsactiviteiten betreft dit dan?

- preventief machine-onderhoud in de vorm van schoonmaken, smeren, ...
- preventief onderhoud in de vorm van inspekteren en verwisselen van onderdelen
- verrichten van kleine reparaties aan de machines (bij storingen)
- ondersteunen van de monteurs bij hun werk

4.1.2.5. Worden in de onderneming sommige onderhoudsactiviteiten verricht via uitbesteding ?

Zo ja, welke onderhoudsactiviteiten betreft dit dan?

#### 4.1.3.      **Vormgeving van de deel(bedrijfs)funkties 'onderhoud'**

Hierbij worden mogelijke diverse hiërarchische niveaus mee in ogenschouw genomen.

Als 'chef' wordt beschouwd die werknemer die de bevoegdheid heeft voor het geven van opdrachten aan anderen (werknemers op een lager niveau). Als 'onderhoudsmonteur' wordt beschouwd die werknemer die geen bevoegdheid heeft voor het geven van opdrachten aan anderen.

- 4.1.3.1.    De planning van het onderhoud: vaststellen van de periodiciteit waarmee onderhoudsactiviteiten dienen te worden uitgevoerd (te voorzien onderhoud)

Persoon/afdeling belast met de planning van de onderhoudsactiviteiten

- 4.1.3.2.    De werkvoorbereiding: opstellen van bewerkingsplannen voor onderhouds-, inspectie- en reparatie-activiteiten

Persoon/afdeling belast met het opstellen van bewerkingsplannen

- 4.1.3.3.    De planning van de materiaalbehoefte: opstellen van korte en langetermijnsplanning van de onderdelenbehoefte en de aanwezige voorraden

Persoon/afdeling belast met de planning van de materiaalbehoefte

- 4.1.3.4.    Aktiviteiten m.b.t. analyse en onderzoek: analyse van storingen met het oog op het toekomstig vermijden ervan, opvolging ontwikkeling storingsgedrag van (een) machine(s)...

Persoon/afdeling belast met activiteiten aangaande analyse en onderzoek

4.1.3.5. De kostenkalkulatie: opstellen van de budgetplanning, nacalculatie

Persoon/afdeling belast met het opstellen van de kostenkalkulatie

Recapitulatie deelcomponenten bedrijfsdeelfunctie 'onderhoud' deels of volledig uitgevoerd door de onderhoudsmonteurs. Hierbij wordt een overzicht gegeven welke activiteiten ressorterend onder de diverse onderscheiden deelcomponenten van het onderhoud behoren tot het activiteitenpakket van de monteur(s) zelf.

4.1.4. Identifikatie van de te bevragen onderhoudsmonteurs

Uit vraag 1.3. kan afgeleid worden of er op produktie-organisatorisch vlak er sprake is van één of meerdere onderhoudsafdelingen. Per onderscheiden afdeling wordt ten minste één onderhoudsmonteur bevraagd.

4.1.4.1. Voeren de onderhoudsmonteurs onderhoudsactiviteiten uit aan alle machine-onderdelen van de aan hen toegewezen machines (specialisatie naar machine-onderdeel) ?

Indien neen: meerdere onderhoudsmonteurs bevragen, tenminste:

- 1 onderhoudsmonteur belast met onderhoud aan mechanische onderdelen
- 1 onderhoudsmonteur belast met onderhoud aan elektrische onderdelen

Indien ja: 1 onderhoudsmonteur bevragen

4.1.4.2. Voeren de onderhoudsmonteurs alle vormen van onderhoud uit aan de aan hen toegewezen machines (specialisatie naar aard van het onderhoud) ?

Indien neen: meerdere onderhoudsmonteurs bevragen, tenminste:



- 1 onderhoudsmonteur belast met storingsonderhoud
- 1 onderhoudsmonteur belast met te voorzien onderhoud

Indien neen: 1 onderhoudsmonteur bevragen

Uit de bevraging omtrent de produktie-organisatorische en arbeidsorganisatorische inbedding van de functie van de onderhoudsmonteurs, kan het volgende worden afgeleid worden

- het feit of de onderhoudsmonteurs onderhoudsactiviteiten uitvoeren aan alle in het produktieproces ingezette machines dan wel aan een bepaald procesonderdeel (specialisatie naar procesonderdeel van de onderhoudsafdeling waarin de onderhoudsmonteur is tewerkgesteld);
- het feit of de onderhoudsmonteurs gespecialiseerd zijn in het onderhoud t.a.v. de mechanische onderdelen of elektrische/-elektronische onderdelen dan wel of alle onderhoudsmonteurs onderhoudsactiviteiten uitvoeren t.a.v. alle machine-onderdelen (specialisatie naar machine-onderdeel);
- het feit of de onderhoudsmonteurs uitsluitend storingsonderhoud of 'te voorzien onderhoud' uitvoeren dan wel of ze alle vormen van onderhoudsactiviteiten dienen uit te voeren (specialisatie naar aard van de onderhoudsactiviteiten).

Zoals gesteld, wordt beoogd van elk onderscheiden 'type' onderhoudsmonteur een funktievervuller te bevragen.

#### 4.2. Deelinstrument 2: Identifikatie van de te bevragen storingen

Vragenlijst voorgelegd aan een leidinggevende

Onder 'storing' wordt die gebeurtenis beschouwd waarbij het verder verloop van het produktieproces - tijdelijk - onmogelijk wordt gemaakt.

Omschrijf, de 3 storingen die het frequentst voorkomen en dit zowel voor de mechanische als voor de elektrische/elektronische onderdelen.

Omschrijf, de 3 storingen die het meeste tijd in beslag nemen voor het oplossen ervan en dit zowel voor de mechanische als voor de elektrische/elektronische onderdelen.

Er kan een 'overlap' bestaan tussen frequent voorkomende storingen en veel tijd in beslagnemende storingen

Omtrent de opgesomde storingen worden de onderhoudsmonteurs belast met storingsonderhoud bevraagd.

4.3. Deelinstrument 3 (A): analyse van de activiteiten die deel uitmaken van de functie onderhoudsmonteur belast met storingsonderhoud

Vragenlijst voorgelegd aan alle te bevragen onderhoudsmonteurs die uitsluitend of deels belast zijn met storingsonderhoud.

Vragenlijst voor te leggen per onderscheiden storing

- 4.3.1. Hoe wordt de onderhoudsmonteur op de hoogte gebracht van het bestaan van de storing ?
- 4.3.2. Welke informatie krijgt de onderhoudsmonteur omtrent de storing ?
- 4.3.3. Frequentie van optreden van de hier beschouwde storing
- 4.3.4. Tijd die de onderhoudsmonteur bij benadering nodig heeft voor het opheffen van de storing
- 4.3.5. In het voor de onderhoudsmonteur onmiddellijk duidelijk wat de oorzaak van de storing is (kan m.a.w. de storing diverse oorzaken hebben ?)

- 4.3.6.      Overzicht van de activiteiten die door de onderhoudsmonteur gesteld (kunnen) worden voor het opheffen van de storing
- 4.3.7.      Overzicht van het van het materiaal dat de onderhoudsmonteur gebruikt voor het oplossen van de storing?
- 4.3.8.      Kan de onderhoudsmonteur, indien nodige, beroep doen op collega's voor het oplossen van de storing?
- 4.3.9.      Overzicht van meetapparatuur en/of vergelijkingstoestellen die onderhoudsmonteur gebruikt voor het oplossen van de storing
- 4.4.      Deelinstrument 3 (B): analyse van de activiteiten die deel uitmaken van de functie onderhoudsmonteur uitsluitend of deels belast met 'te voorzien onderhoud'
- Vragenlijst voorgelegd aan alle te bevragen onderhoudsmonteurs die uitsluitend of deels belast zijn met het te voorzien onderhoud
- 4.4.1.      **Overzicht van de soorten te voorzien onderhoud waarmee de onderhoudsmonteur belast is:**
- Inspektief onderhoud : controle van de machines en zo nodig, uitvoeren van onderhoud (periodiciteit al dan niet bepaald)
  - Revisie onderhoud : periodieke demontage van de machines, reiniging, inspectie en, zo nodig, reparatie. Eventueel dienen deze machines (of onderdelen ervan) getest worden (periodiciteit al dan niet bepaald).
  - Periodiek verwisselen van onderdelen : periodieke verwisseling van onderdelen zijn (zonder na te gaan of verwisseling noodzakelijk is voor een verder storingsloos verloop van de produktie.
- 4.4.2.      **Overzicht van de activiteiten gesteld in het kader van het te voorzien onderhoud**

**4.5. Deelinstrument 4: informatie met betrekking tot het toedelen van arbeidsopgaven aan regulatieniveaus**

Vragenlijst voorgelegd aan de te bevragen onderhoudsmonteurs die uitsluitend of deels belast zijn met het storingsonderhoud.

- 4.5.1. Informatie doorgespeeld bij de melding van de storing
- 4.5.2. Noodzaak aan het zelf stellen van de diagnose
- 4.5.3. Mogelijkheid tot het beroep doen op kollega-onderhoudsmonteurs voor het diagnostiseren van de storing.
- 4.5.4. Bestaan van bewerkingsplannen die aangeven wat gedaan dient te worden voor het opheffen van de storing
- 4.5.5. Noodzaak aan tussentijdse controles bij het opheffen van een storing